

Leitfaden

zur

chemischen Untersuchung

der

Naturkörper

für alle,

welche die praktische Chemie auf Wissenschaft, Künste und Gewerbe anwenden,

als

Pharmaceuten, Mineralogen, Metallurgen, Fabrikanten,
Oekonomen, Staatsärzte etc.,

den neuesten

Erfahrungen und besten Methoden

eines

Arfwedson, Bergman, Berthier, Berzelius, Bischof, v. Bonsdorf, Brandes, Bucholz, Chevreul, Children, Davy, Döbereiner, Dulong, Dumas, Ficinus, Fuchs, H. W. Fischer, Gay-Lussac, C. G. Gmelin, L. Gmelin, Grotthufs, Gruner, Hermbstädt, Hollunder, John, Kastner, Klaproth, Lampadius, Lassaigne, Laugier, Liebig, Lindbergson, Linck, Longchamp, Marcet, Meisner, Mitscherlich, Monheim, Murray, Norden-skiold, Oerstädt, Payen, Pelletier, Pfaff, Philipps, Prestinari, Proust, Prout, Robiquet, H. Rose, G. Rose, N. Rose, Saussure, Scheele, Scheibler, Schweigger, Serullas, Stromeyer, Thenard, Thomson, Trommsdorff, Turner, Ure, Vauquelin, Vogel, Walchner, Westrumb, Wöhler, Wollaston, Wurzer, Zeise u. v. a.,

gemäfs,

wie auch nach einem neuen erprobten Plan bearbeitet
und mit eigenen Erfahrungen vermehrt

vom

Hofrath Dr. Du Mênil,

Königl. Großbr. Hannöverschen Ober-Bergcommissair, Mitstifter und Director des norddeutschen Pharmaceuten-Vereins, mehrerer nationaler und auswärtiger gelehrten Gesellschaften Mitglieder, Ehrenmitglieder und Correspondenten.

Zweiten Bandes. Zweite Abtheilung.

G o t h a ,

bei Justus Perthes. 1829.

1891

Chenopodium

1997-1998

schaff, Künste und Gewerbe zuwenden, welche die praktische Chemie auf Wissen-

Erstarrungen und besten Methoden

HOFFMANN, Dr. Dr. Med. Dr. Phil.

Dem Herrn

Dr. Joh. Bartholmä Trommsdorff,

**Ritter des Königl. Preufs. rothen Adler - Ordens, Hofrath und
Professor der Chemie und Physik etc.**

Der Herr

Dr. Joh. Bartholomäus Trommsdorff

Lehrer des Königl. Instituts, welches Natur - Ordnung, Metaphysik und
Lehrstuhl der Chemie und Physik etc.

Weil Sie, innigst verehrter Freund,
die Chemie nicht nur durch tiefe Kennt-
niss und eigne Erfahrung, sondern auch
durch die Bildung so vieler vorzüg-
licher Chemiker und durch die langjäh-
rige Herausgabe eines trefflichen Jour-
nals ganz besonders beförderten, Sie mir
ebenfalls als der gelehrteste Pharmaceut
unsers Zeitalters, und noch mehr als
ächter Biedermann und Freund stets
unendlich theuer waren, so finde ich

ein großes Glück darin, Ihnen diese
Gesinnungen durch die Dedication der
vorliegenden Abtheilung meines Werks
einigermassen an den Tag zu legen.
Ihr bekanntes wohlwollendes Herz wird
sie gewifs gütigst aufnehmen.

Der Verfasser.

Vorwort.

Auch bei dieser zweiten Abtheilung folgt mir das angenehme Bewußtseyn, keinen Fleiß gespart, keine Quelle zur Ergründung meines Gegenstandes unbenutzt gelassen, und Klarheit in meine Bearbeitungen gebracht zu haben, so daß ich auf einigen Dank des chemischen Publikums rechne. Mit Gelassenheit sehe ich übrigens ungerechter Kritik entgegen; denn selbst bei der besten Ueberzeugung angewandter Gründlichkeit muß man sie erwarten! Giebt es einen Genuß der herrlichen freien Luft ohne Insekten, Regen und Wind?

Uebrigens bemerke ich hier nachträglich, dafs der Anfänger, welcher irgend eine natürliche Verbindung untersuchen will, z. B. der Chloride, Sulfate etc., wohl thut, jede Analyse dieser Klassen vorher durchzunehmen, schon weil manche, hier und da zerstreute Anmerkung ihm bei besondern Fällen willkommen seyn kann.

I n h a l t.

II. Sauerstoffhaltige Mineralien.

	Seite		Seite
α) Einfache.		§. 9. Basisch flufssaures Ce-	
<i>G. Oxyde.</i>		rer, Oxyfluorcererium, Fluor-	
Ueber die Analyse der Oxyde		cererium mit Cereriumoxyd	9
im Allgemeinen . . .	1	<i>Chromoxyd.</i>	
<i>Aluminiumoxyd.</i>		§. 10. Chromocker . . .	10
§. 1. Gipsit . . .	2	§. 11. Chromeisen . . .	11
§. 2. Diaspor . . .	3	§. 12. Eisenoxyd . . .	12
§. 3. Bleigummi . . .	4	§. 13. Variante . . .	14
§. 4. Saphir, Corund, Rubin	5	§. 14. Eisenoxyd, Eisenglanz,	
§. 5. Rother Spinell, schwar-		Eisenglimmer, Rotheisen-	
zer Spinell . . .	6	stein, Rotheisenrahm, Roth-	
§. 6. Gahnit . . .	7	kieselthoneisenstein, Mag-	
<i>Bleioxyd.</i>		neteisen . . .	16
§. 7. Mennig . . .	ebd.	§. 15. Franklinit . . .	17
§. 8. Bleierz von Mendip .	8	<i>Kobaltoxyd.</i>	
		§. 16. Erdkobalt . . .	ebd

	Seite		Seite
Kupferoxyd.		Siliciumsäure.	
§. 17. Rothkupferoxyd . . .	18	§. 31. Bergkrystall . . .	35
§. 18. Kupferschwärze . . .	20	Wolframsäure.	
Magniumoxyd.		§. 32. Scheelsäure . . .	38
§. 19. Talkhydrat . . .	21	Titansäure.	
Manganoxyd.		§. 33. Anatas, Rutil . . .	39
§. 20. Wad	22	Zinnsäure.	
§. 21. Glanzmangan, Braun- manganerz	24	§. 34. Zinnstein . . .	41
Nickeloxyd.		β) Gemischte.	
§. 22. Nickelschwärze . . .	25	I. Arseniate.	
Uranoxyd.		Ueber die Analyse der Arse- niate im Allgemeinen . . .	43
§. 23. Pechblende, Uran- pecherz	26	α) Wasserhaltige.	
§. 24. Uranocker	27	§. 35. Pharmacolith, Eding- tonit	45
§. 25. Wismuthocker . . .	28	§. 36. Kobaltblüthe . . .	46
H. Säuren.		§. 37. Würfelerz . . .	47
Ueber die Erforschung der Säuren im Allgemeinen . . .	29	§. 38. Skorodit	49
Antimonige Säure.		§. 39. Strahlenkupfer, Oli- venerz, Kupferglimmer, Lin- senerz, Euchroit	ebd.
§. 26. Antimonblüthe . . .	30	β) Wasserleere.	
Antimonsäure.		§. 40. Arseniksaures Blei mit Chlorblei	51
§. 27. Antimonocker . . .	31	Erste Variante	ebd.
Arsenige Säure.		§. 41. Zweite Variante . . .	52
§. 28. Arsenikblüthe . . .	32	K. Borate.	
Boronsäure.		Ueber die Zerlegung der Bo- rate im Allgemeinen . . .	ebd.
§. 29. Boraxsäure	ebd.		
Molybdänsäure.			
§. 30. Molybdänocker . . .	33		

	Seite		Seite
<i>α) Wasserhaltige.</i>		<i>§. 61. Kupferlasur, Malachit,</i>	
§. 42. Tiptal . . .	53	kohlensaures Kupfer .	77
<i>β) Wasserleere.</i>		<i>§. 62. Zinkspath, erdiger</i>	
§. 43. Datolith, Botryolith und Datolith von Andreas- berg . . .	54	Zinkspath . . .	78
§. 44. Variante . . .	55	<i>M. Chromate.</i>	
§. 45. Boracit . . .	56	Ueber die Zerlegung der	
§. 46. Variante . . .	57	Chromate im Allgemeinen 79	
<i>L. Carbonate.</i>		<i>§. 63. Chromsaures Blei . ebd.</i>	
Ueber die Zerlegung der Car- bonate im Allgemeinen . ebd.		<i>§. 64. Vauquelinit . . . 80</i>	
<i>Carbonat des Natrium- oxyds.</i>		<i>N. Molybdat.</i>	
§. 47. Trona, Soda, strah- liges Natron . . .	61	Ueber die Zerlegung des Blei- oxydmolybdats im Allge- meinen 81	
§. 48. Gay-Lussit . . .	62	<i>§. 65. Molybdänsaures Blei 82</i>	
<i>Carbonate des Calcium- oxyds etc.</i>		<i>O. Nitrate.</i>	
§. 49. Kohlensaurer Kalk 63		Ueber die Analyse der Ni- trate im Allgemeinen . ebd.	
§. 50. Mergel . . .	67	<i>§. 66. Kalisalpeter . . . 83</i>	
§. 51. Barito - Calcit . . .	69	<i>§. 67. Natronsalpeter . . . 84</i>	
§. 52. Variante . . .	70	<i>P. Phosphate.</i>	
§. 53. Braunkalk . . . ebd.		Ueber die Zerlegung der Phos- phate im Allgemeinen . 85	
§. 54. Witherit . . .	72	<i>§. 68. Apatit 87</i>	
§. 55. Strontianit . . .	73	<i>§. 69. Wawellit 88</i>	
§. 56. Magnesit . . .	74	<i>§. 70. Erste Variante . . . 90</i>	
§. 57. Eisenspath . . .	75	<i>§. 71. Zweite Variante . ebd.</i>	
§. 58. Manganspath . . .	76	<i>§. 72. Lazulith 91</i>	
§. 59. Bleispath . . . ebd.		<i>§. 73. Amblygonit 92</i>	
§. 60. Bleihornerz . . .	77	<i>§. 74. Wagnerit 93</i>	
		<i>§. 75. Phosphorsaure Ytter- erde 94</i>	

	Seite		Seite
§. 76. Eisenblau . . .	95	Silicate mit Beryllium-	
§. 77. Variante . . .	96	oxyd etc.	
§. 78. Triplit . . .	97	§. 93. Beryll, Smaragd, Eu-	
§. 79. Phosphorsaures Ku-		klas, Cymophan . . .	118
pfer	ebd.	Silicate mit Cererium-	
§. 80. Variante . . .	98	oxyd etc.	
§. 81. Phosphorsaures Blei-		§. 94. Cererit, Alanit . .	119
oxyd mit Chlorblei . .	99	Silicate mit Chrom-	
§. 82. Kalkuranglimmer, Ku-		oxyd etc.	
pferuranglimmer . . .	ebd.	§. 95. Smaragd, der dunkel-	
§. 83. Erste Variante . .	101	grüne, Pyrop . . .	120
§. 84. Zweite Variante . .	102	Silicate mit Kupfer-	
§. 85. Dritte Variante . .	ebd.	oxyd etc.	
Q. Silicate.		§. 96. Kieselmalachit, Diop-	
Ueber die Analyse der Sili-		tas, Türkis, blauer . .	121
cate im Allgemeinen . .	103	Silicate mit Yttrium-	
§. 86. Silicate, in welchen		oxyd etc.	
die Siliciumsäure bloß mit		§. 97. Gadolinit, Kärarfvet	122
den Oxyden des Calciums,		Silicat des Zinkoxyds.	
Magniums, Alumiums, Ei-		§. 98. Zinkglas . . .	123
sens und Mangans vor-		Silicate des Zirkonium-	
kommt	104	oxyds etc.	
§. 87. Silicate verschiedener		§. 99. Zirkon . . .	124
Oxyde, mit denen des Ka-		§. 100. Eudialith . . .	ebd.
liums, Natriums und Li-		Silicate mit Boronsäure.	
thiums	110	§. 101. Turmaline (Axinit)	125
§. 88. Analyse durch Säuren.		Silicate mit Chlor (Chlor-	
Durch Hydrochlorsäure	115	natrium).	
§. 89. Durch Schwefelsäure	ebd.	§. 102. Sodalith . . .	126
§. 90. Durch Boronsäure	ebd.		
§. 91. Durch Hydrofluor-			
säure	116		
Silicate mit Barium-			
oxyd etc.			
§. 92. Barit-Harmotom . .	117		

	Seite
Silicate mit Fluor (Glimmerarten).	
§. 103. Topas, Pyknit, Chondrodit (Turmaline) . . .	127
Silicate mit Sulfuriden.	
§. 104. Helvin . . .	128
<i>R. Sulfate.</i>	
Ueber die Zerlegung der Sulfate im Allgemeinen . . .	129
§. 105. Glaubersalz . . .	130
§. 106. Mascagnin . . .	131
§. 107. Barytspath, Coelestin ebd.	
§. 108. Gyps, Anhydrit, Brogniartit . . .	132
§. 109. Alaun . . .	133
§. 110. Bittersalz . . .	134
§. 111. Eisenvitriol . . .	135
§. 112. Bleivitriol . . .	136
§. 113. Kupfervitriol . . .	ebd.
§. 114. Kobaltvitriol . . .	137
§. 115. Uranvitriol . . .	ebd.
§. 116. Zinkvitriol . . .	138
§. 117. Beispiel der Analyse eines mehrfachen Schwermetallvitriols . . .	ebd.
§. 118. Beispiel der Analyse eines mehrfachen Leichtmetallsulfats . . .	140
§. 119. Variante . . .	141
<i>S. Tantalate.</i>	
Ueber die Zerlegung der Tantalate im Allgemeinen . . .	141
§. 120. 1) Tantalit von Bodenmais, 2) Tantalit von	

	Seite
Kimito, 3) Tantalit von Brodbo . . .	143
§. 121. Variante . . .	145
§. 122. Ytrotantalit . . .	ebd.
§. 123. Schwarzer Ytrotantal . . .	146
§. 124. Gelber Ytrotantal . . .	147
§. 125. Variante . . .	148
§. 126. Dunkler Ytrotantal . . .	149
<i>T. Titanate.</i>	
Ueber die Analyse der Titanate im Allgemeinen . . .	151
§. 127. Nigrin, Menakan, Iserin, Titaneisen . . .	151
§. 128. Erste Variante . . .	153
§. 129. Zweite Variante . . .	ebd.
§. 130. Dritte Variante . . .	ebd.
§. 131. Titanit . . .	154
Beispiel eines sehr zusammengesetzten Titanats . . .	ebd.
§. 132. Polymigmat . . .	ebd.
<i>U. Wolframate.</i>	
Ueber die Analyse der Wolframate im Allgemeinen . . .	158
§. 133. Wolfram . . .	159
§. 134. Erste Variante . . .	160
§. 135. Zweite Variante . . .	ebd.
§. 136. Dritte Variante . . .	ebd.
§. 137. Wolframsaures Bleioxyd . . .	161
§. 138. Tungstein, Scheelit, Schwerstein . . .	ebd.
§. 139. Variante . . .	162

	Seite		Seite
§. 140. Ueber die Zerlegung der Ackererde . . .	163	hungen, welche bei Mi- schung zweier Salze Statt finden	192
§. 141. Ueber die Zerlegung der Mineralwasser . .	169	Uebersicht des Mischungsge- wichts der einfachen Kör- per, wie auch des Ver- hältnisses der Metalle zum Sauerstoff in den Oxyden und der Metalle zum Schwe- fel in den Sulfuriden . .	203
§. 142. Analyse eines Mine- ralwassers mit vorwalten- dem Natriumoxydcarbonat	185		
Hülftabelle zur Erleichterung bei den Berechnungen ge- mischter Körper . . .	187		
Uebersicht der Wahlanzie-			

II. Sauerstoffhaltige Mineralien.

α. Einfache.

G. O x y d e.

Ueber die Analyse der Oxyde im Allgemeinen.

Die Analyse der Mineralien dieser Art ist mit wenig Schwierigkeit verbunden. Vor allem hat man den Wassergehalt derselben zu prüfen, indem einer kleinen, mit dem Fossil versehenen Retorte geschmolzenes Chlorcalcium in einer Glasröhre vorgelegt, erstere sowohl, als letztere mit ihrem Inhalt gewogen, und das Fossil mittelst starkem Weingeistfeuers bis zum Dunkelrothglühen erhitzt wird, worauf dann beide Gefäße nach der Operation wieder zu wägen sind. Was die Retorte mehr an Gewicht einbüßt, als die Röhre zunimmt, kann Bitumen etc. seyn, und was letztere mehr wägt, als vorher, ist für Wasser zu berechnen.

Sieht man mit Sicherheit voraus, daß ein Oxyd keine Veränderung durch Anziehung von mehrerem Sauerstoff oder durch Verlust an selbigem erleiden werde, so ist zur Bestimmung des Wassergehalts ein bloßes Glühen hinreichend. Sehr kleine Mengen behandelt man hier bequem in weiten Barometerrohren, welche den Vortheil gewähren, daß sich bei einer gewissen Länge, etwa von 18 Zoll, am obern Theil derselben Tropfen sammeln, und man diese durch reagirende Papiere auf Säuren etc. untersuchen kann.

Wäre eine von den stärkeren Säuren zu bestimmen, wie beim Bleigummi die schwefelige Säure, so bedient man sich statt des Chlorcalciums auch des geschmolzenen Kaliumoxyds, um erstere nachher aufzusuchen.

2 II. Sauerstoffhaltige Mineralien. G. Oxyde.

Dann ist ein schickliches Auflösungsmittel für jedes besondere Oxyd zu wählen, welches entweder geradezu, oder nach geschehener Behandlung mit Kaliumoxyd, angewandt wird; hierauf jenes wieder mit verschiedenen Fällungsmitteln so auszuscheiden, als es in dem Fossil vorhanden war, oder doch durch Berechnung darauf zurück geführt werden kann.

Aluminiumoxyd.

§. 1.

Gibsit. $\text{Al} + \text{Wa}$.

Verhalten im Feuer.

Das Aluminiumoxyd erleidet für sich keine Veränderung.

Das natrische Carbonat giebt keinen durchsichtigen homogenen Flufs damit, sondern eine etwas angeschwollene milchweisse Masse.

Im Borat läßt es sich, wiewohl erst nach stärkerem Feuer, zu einem klaren Glase schmelzen, welches dann nur durch einen Ueberschuß des Oxyds wieder unklar zu machen ist; in welchem Fall es jedoch nicht von Neuem flüssig wird, und gleichsam kantig erscheint.

Mit dem Doppelphosphat vereinigt es sich zu einem klaren Glase, welches durch mehr zugesetztes Oxyd nicht völlig undurchsichtig wird, wie es bei den Silicaten dieses Oxyds geschieht.

Mit Kobaltsolution bildet es ein schön blaues Gemeng und keinen Flufs.

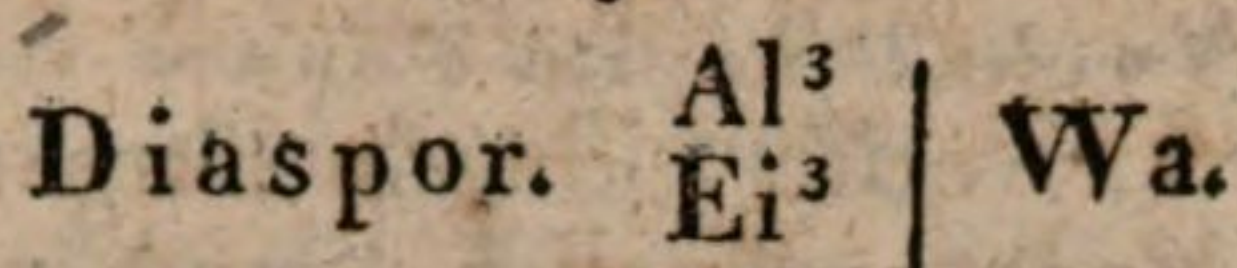
Der Gibsit verhält sich also im Feuer dem Aluminiumoxyd gleich, außer daß er etwas Wasser entläßt.

Analyse.

Man bestimme den Wassergehalt dieses Fossils, wie es bei den Oxyden überhaupt bemerkt ist, oder auch nur durch bloßes scharfes Glühen desselben; schmelze es dann, wohl zerrieben, mit der fünffachen Menge Kaliumoxyds, weiche die halb geschmolzene lockere Masse auf, übersäure die Solution bis zur Klarheit mit Hydrochlorsäure, trenne etwaige Beimengungen von Siliciumoxyd durch das Abrauchen zur mäfsigen Trockne, Wiederaufweichen und Filtriren; fälle das

Aluminiumoxyd mit Ammoniak, und glühe es scharf aus, so wird das oben gefundene Wasser, als ein stöchiometrisches Maass gegen die übrigen Bestandtheile des Fossils behauptend, erkannt werden.

§. 2.



Verhalten im Feuer.

Es verknistert und löst sich dadurch in schuppigen Krystalltheilchen auf, welche auf geröthetes Lackmuspapier alkalisch reagiren. Es lässt sein Krystallwasser erst nach langer Erhitzung gänzlich fahren; verhält sich übrigens wie Aluminiumoxyd.

Analyse.

a) Man erforsche erst den Wassergehalt des Fossils, digerire es hierauf, fein gepulvert, mit Hydrochlorsäure, schlage das Aufgelöste mit Ammoniak nieder, stelle das Präcipitat vorerst bei Seite, rauche die Flüssigkeit ab, glühe den Rückstand scharf aus, wäge selbigen, und prüfe ihn endlich auf Kaliumoxyd.

Giebt letzterer eine trübe Solution mit Wasser, so würde dieses von ausgeschiedenem Calciumoxyd herrühren, weshalb der bis zur Klarheit gesäuerten, und durch Ammoniak wiederum neutralisirten Flüssigkeit, vor dem nochmaligen Einengen, Oxalsäure hinzu gemischt werden müßte.

Das bei a. von erwähnter Säure unangefochtene Ueberbleibsel werde nun wie der Gipsit behandelt; dann gielse man die Auflösung mit der des bei Seite gestellten Niederschlags zusammen, fälle das Eisen- und Aluminiumoxyd mit Ammoniak, lasse den noch feuchten Niederschlag mit Kaliumoxydlösung sieden, da alsdann Eisenoxyd zurückbleibt, welches abermals, von Hydrochlorsäure aufgenommen, durch Ammoniak gefällt und geglühet werden muß.

b) Die kalische Solution werde dann nach geschehener Uebersäuerung mit Ammoniak präcipitirt und der Niederschlag geglühet; er ist Aluminiumoxyd.

Damit auch keine Spur des letzteren mit dem Eisenoxyd zurückbleibe, kann die Behandlung mit Kaliumoxyd etc. wiederholt werden.

4 II. Sauerstoffhaltige Mineralien. G. Oxyde.

Das Alumiumoxyd muß, wie schon erwähnt, mit Schwefelsäure und einem kalischen Salze ganz zu Alaun krystallisiren.

§. 3.

Bleigummi. $\text{Bl Al}^6 + 6 \text{Wa.}$

Verhalten im Feuer.

Es zerknistert, verliert durch längere Einwirkung der Hitze sein Wasser gänzlich, und nimmt dadurch erst eine weiße, dann dunklere Farbe an, ohne jedoch zu schmelzen.

Mit natrischem Carbonat findet eine Reduction des Bleioxyds darin statt.

Mit natrischem Borat giebt es ein klares Glas, ohne reducirtes Blei.

Analysis.

Man erhitze das Fossil in der oben erwähnten Vorrichtung, jedoch mit vorgelegtem geschmolzenen Kaliumoxyd, um durch selbiges nicht allein den Wassergehalt, sondern auch die sich entwickelnde schwefelige Säure bestimmen zu können. Letztere nämlich durch Auflösung des Oxyds in einem Uebermaafs von chlor-salpetriger Säure, gelinde Erwärmung und Fällung der gebildeten Schwefelsäure durch Chlorbarium, indem 100 des Niederschlags 34,37 Schwefelsäure = 27,31 schwefelige Säure enthält.

Hierauf digerire man das fein geriebene Fossil mit concentrirter Hydrochlorsäure bis zur gänzlichen Auflösung in einem Stöpselglase, fälle mit reichlichem Weingeist das Chlorblei und filtrire.

Die Auflösung, welche nun sämtliches Alumiumoxyd als Chloraluminium enthält, werde abgeraucht, und nach Entfernung des Weingeists auf Rückhalt von Blei geprüft (von welchem sich jedoch nur Spuren zeigen werden), dann mit Ammoniak versetzt, und das gefällte Alumiumoxyd, wie oben, auf Beimengung von Eisen und Mangan behandelt. Siehe Eisenoxyd. In dem Filtrate suche man nun noch durch Ammoniak-oxalat Calcinumoxyd auf. Siehe Calciumoxyd.

Das zurückgebliebene Chlorblei wird scharf getrocknet und gewogen, hierauf mit Wasser von etwaigem Bleioxydsulfat und Siliciumoxyd befreit, und auf 80,28 Proc. Bleioxyd berechnet.

Durch Behandlung des Rückstandes mit Hydrochlorsäure wird dann das Sulfat vom Siliciumoxyd leicht zu trennen seyn. Siehe Bleiglanz.

Um sich zu versichern, daß obige Solution des Chlorbleies bloß dieses enthalte, versetze man sie mit Natriumoxydsulfat, filtrire und prüfe mit Kaliumoxyd etc., oder man mische Ammoniumsulfat hinzu, rauche die durchgeseihete Flüssigkeit zur Trockne ab, glühe den Rückstand etc.

Da auch Schwefelsäure auf obigem Wege aus dem Aluminiumoxyd (bei verstärktem Feuer) ausgetrieben werden kann, so leuchtet ein, daß man sich durch vorläufige Versuche genau von der Natur der Säure solchen Fossils vor der Analyse unterrichtet haben muß. Wovon an einem andern Orte.

§. 4.

Saphir, Corund, Rubin. Äl.

Verhalten im Feuer.

Für sich erleiden diese Fossile keine Veränderung. Das natrische Carbonat verhält sich ganz indifferent mit selbigem, nicht aber das Borat, von dem es, wie bei dem Aluminiumoxyd überhaupt bemerkt ist, angegriffen wird; im Ganzen zeigen sie auch gegen das Doppelposphat das Verhalten erwähnten Oxyds; nur geschieht die Einigung sehr langsam.

Analyse.

Man glühe das aufs Feinste zerriebene und geschlemmte Fossil mit seinem dreifachen Gewicht Kaliumoxyd einige Stunden lang bei heftigem Feuer.

Obige und die folgenden Gesteine des Aluminiumoxyds sind so hart, daß sie nicht ohne Stahlmörser verkleinert werden können, weshalb das Eisen, welches sie dadurch von diesem aufnehmen, mit dem Magnete wieder ausziehen ist.

Um ihnen den zur Analyse gehörigen Grad der Zartheit zu geben, ist ein langes Reiben unter Wasser nothwendig; aber dadurch löst sich eine große Quantität von der Masse der Reibschale ab, welche nach dem Glühen des Pulvers aus der Gewichtszunahme bestimmt und — als ihren Bestandtheilen nach bekannt — im Resultate abgezogen werden muß.

Die wohl geflossene Masse werde aufgeweicht, mit Hydrochlorsäure im Uebermaas digerirt, die klare Auflösung zur staubigen Trockne gebracht, der Rückstand mit gesäuertem Wasser erwärmt, dann die Flüssigkeit von dem sich absetzenden wenigen Siliciumoxyd durch das Filter getrennt, und letzteres geglühet.

6 II. Sauerstoffhaltige Mineralien. G. Oxyde.

Die Auflösung harter Fossile dieser Art wird ungemein befördert, wenn man über das Pulver derselben eine concentrirte Solution des Kaliumoxyds einsieden läßt, wobei dann der gehörige Feuersgrad, damit kein Spritzen, mithin kein Verlust Statt finde, wohl zu beobachten ist.

Natriumoxydecarbonat erfüllt hier den Zweck ebenfalls, wenn davon wenigstens das sechsfache Gewicht des Gesteins angewandt, und, wie es auch oft mit Kaliumoxyd geschieht, das Unaufgelöste von Neuem damit geschmolzen wird.

In der mit Ammoniak behandelten Flüssigkeit suche man endlich noch etwa vorhandenes Calciumoxyd auf.

§. 5.

Rother Spinell. $Mg Al^6$.

Schwarzer Spinell. $\begin{matrix} Mg \\ Ei \end{matrix} | Al^6$.

Verhalten im Feuer.

Der rothe Spinell schwärzt sich, erscheint aber, beim Abkühlen gegen das Tageslicht gehalten, erst grün, dann fast wasserhell und endlich wieder — oft höher — roth.

Mit natrischem Carbonat zeigen beide die Reaction des Alumiumoxyds; der schwarze Spuren von Mangan. Ist Calciumoxyd vorhanden, so schmilzt dieser brausend zu einem Glase, welches geflattert, unklar wird.

Gegen Doppelphosphat verhalten sie sich wie Alumiumoxyd; übrigens ergiebt sich hier bei gegenwärtigem Manganoxyd auch noch die Reaction desselben.

Analyse.

Die Zerlegung dieses Fossils geschieht ganz wie des Spinells, nur dafs in der mit Ammoniak behandelten Flüssigkeit, neben Calciumoxyd, noch Magniumoxyd aufzusuchen ist, was am zweckmässigsten vollführt wird, wenn man nach geschehener Trennung des ersteren, durch Kaliumoxydoxalat, so viel Kaliumoxyd hinzusetzt, bis alle Trübung aufhört, oder genauer, bis nach angewandter Wärme auch das Ammoniak völlig verjagt ist. Der Filterinhalt muß übrigens heiß ausgewaschen und wohl geglühet werden.

Der Verfasser hat sich überzeugt, dafs, so lange Ammoniak gegenwärtig ist, hier Spuren von Magniumoxyd zurückbleiben; was darauf beruht, dafs bei bewandten Umständen

Minima von Chlorammonium, durch die chemische Masse des Wassers gehalten, nicht leicht gänzlich zerlegt werden; oder vielmehr, weil die letzten Antheile des Ammoniaks eine längere Erhitzung der Flüssigkeit erfordern, ehe sie ganz entweichen. Man versäume daher, wo es auf ein sehr genaues Resultat ankommt, selbst das Sieden der letztern nicht.

§. 6.

Gahnit. $Zk Al^6$.

Verhalten im Feuer.

Für sich bleibt es unverändert.

Mit natrischem Carbonat einem starken Reductionsfeuer ausgesetzt, verursacht dieses sogleich deutlichen Zinkrauch und einen Ring von Zinkoxyd auf der Kohle, wodurch also der Gahnit nicht verkannt werden kann.

Das Borat und Doppelphosphat wirkt nur langsam darauf.

Analyse.

Wie beim Spinell, auſser daſs nach abgeſchiedenem Siliciumoxyd das Filtrat mit ſo viel Ammoniak überſetzt wird, als zur Auflöſung des vorhandenen Zinkoxyds erforderlich iſt. Siehe Zinkblende.

Blei oxyd.

§. 7.

Mennig. Bl .

Verhalten im Feuer.

Bei mäßigem Feuer erhitzt, ſchwärzt es ſich, nimmt aber, abgekühlt, die urſprüngliche Farbe wieder an; in verſtärkter Hitze wird es zu einem dunkelgelben Glase, welches ſich auf Kohle ſchäumend reducirt.

Natrisches Carbonat löſt es zu einem klaren, im Erkalten gelblich und undurchſichtig werdenden, das Borat aber gleich zu einem gelben, beim Abkühlen klar bleibenden und farbelos erſcheinenden Fluſs auf; die Kohle zieht von dieſem das Borat ein, während ſich das Oxyd darauf ausbreitet und reducirt wird.

Das Doppelphosphat bildet damit ein farbeloses klares Glas, welches im Erkalten emailartig erſcheint; übrigens auch hier leicht metallisirt wird.

8 II. Sauerstoffhaltige Mineralien. G. Oxyde.

Analyse.

Man digerire das Fossil mit Hydrochlorsäure, wodurch es sich, unter Entwicklung von Chlor, allmählig in weisses Chlorblei umändert, und als solches in Wasser auflöslich und von etwa beigemengtem Siliciumoxyd trennbar wird.

Die Solution dampfe man zur mässigen Trockne ab, und befreie den Rückstand durch Wiederauflösen in der vierzigfachen Menge Wasser bei 90° von dem vorhandenen Bleioxydsulfat, versetze sie dann mit Natriumoxydsulfat, und berechne das entstandene Präcipitat auf rothes Bleiperoxyd; jenes enthält nämlich 73,56 Proc. Oxyd = 76,17 rothes Peroxyd.

Das Filtrat kann hierauf durch Ammoniak im Uebermaass auf etwaiges Kupfer oder Eisen geprüft werden. Siehe Kupfer.

§. 8.

Bleierz von Mendip. $\text{Bl Cl}^2 + 2 \text{Bl}$.

Verhalten im Feuer.

Es zerknistert etwas, schmilzt leicht und erscheint nach der Abkühlung dunkler, als vorher. Es entlässt auf Kohle hydrochlorsaure Dämpfe, wird reducirt und giebt Kupferoxyd; übrigens die Reaction des Chlors, nämlich einen blauen Schein um die Perle.

Analyse.

Man schütte das fein geriebene und gewogene Fossil bei geringen Quantitäten in (auf einer empfindlichen Waage genau tarirte) Salpetersäure, und merke sich den Verlust, welchen es durch die entweichende Kohlensäure erleidet, also das Gewicht letzterer selbst. Siehe Carbonat.

Eine gewisse Menge des Fossils kann auch zur Schätzung ihres hygroskopischen Wassers, wie bei den Oxyden im Allgemeinen erwähnt ist, behandelt werden.

Hierauf erwärme man das Ganze gelinde, wodurch sich bei einem, etwa noch nöthigen kleinen Zusatz von Salpetersäure alles bis auf Siliciumoxyd lösen wird, versetze dann die Solution mit Silberoxydnitrat bis zur aufgehörenden Trübung, und berechne das entstandene

Chlorsilber auf 19,09 Procent Hydrochlorsäure (oder 23,68 Proc. Chlor).

Ist nun das überschüssig hinzugekommene Silber wieder durch Hydrochlorsäure ausgeschieden, so werde das in der Flüssigkeit befindliche Bleioxyd mit Ammoniak, oder besser, nach geschehener Abstumpfung derselben mit Natriumoxydsulfat niedergeschlagen; in beiden Fällen ist das Präcipitat heifs auszuwaschen und zu erhitzen. Das Bleioxydsulfat enthält 73,56 Procent Bleioxyd (oder 68,28 Proc. Blei).

Man berechne nun die Kohlensäure des Fossils auf Bleioxydcarbonat und die Hydrochlorsäure desselben auf Chlorblei, so wird, nach Abzug beider Verbindungen und des etwa gefundenen hygroskopischen Wassers, der Rest den Gehalt an freiem Bleioxyd anzeigen.

Vermuthet man in dem Fossil Bleioxydsulfat, so wäre ersteres nach geschehener Bestimmung seines Chlorsilbers völlig in neutrales Chlorblei zu verwandeln, und mit seiner 40-fachen Menge Wasser von 99° zu digeriren, da alsdann neben dem Siliciumoxyd das Bleioxydsulfat übrig bleibt, welches, wie beim Bleiglanz gelehrt ist, behandelt werden müßte.

§. 9.

Basisch flusssaures Cerer. Oxyfluorcereum. Fluorcereum mit Cereriumoxyd.



Verhalten im Feuer.

Erhitzt man das Oxyfluorcereum bis nahe vor dem Glühen, so nimmt es eine schwarze Farbe an, die im Erkalten wieder bis zum Braunen, Rothen und Dunkelgelben sinkt; eine Veränderung, welche als Unterscheidungsmerkmal dieser Verbindung von dem Fluorcereum dienen kann.

Natrisches Carbonat zertheilt es in gewöhnlicher Hitze nicht, wie dieses bei letzterm geschieht.

Das Cereroxyd für sich bleibt unverändert, das Protoxyd aber wird zu rothem Peroxyd. Vergl. ein Mehreres bei den Löthrohrreagentien; — erster Band.

Analyse.

Die Untersuchung dieses sehr seltenen Fossils erfordert eine geschickte Hand, weil die schwierige Be-

stimmung der Menge seines Fluors auf die eine oder andere, bei den Fluoriden erwähnte, Weise voran gehn muß, wenn man bei fernerer Analyse desselben — nach der beim Fluorcererium gedachten Methode — aus dem Gewicht des erhaltenen Cerer oxyds schliessen will, ob man es wirklich mit einem Oxyfluorcererium oder mit einem bloßen Fluorcererium zu thun habe.

Uebrigens ist auch der Wassergehalt desselben zu berücksichtigen. Siehe Oxyde.

Aus den Relationen, die wir über dieses Fossil besitzen, ist kaum daran zu denken, daß man je eine hinreichende Quantität desselben zu einer vollständigen und genauen Analyse bekommen werde. Erwünscht ist's hier, daß die Löthrohrversuche die Verschiedenheit ihrer Mischung schon ziemlich sicher andeuten.

Chromoxyd.

§. 10.

Chromocker, Cr.

Mit Siliciumoxyd etc.

Verhalten im Feuer.

Allein bleibt es nicht unverändert, wie das reine Oxyd, sondern wird von grün und gelb, weiß; auch scheint es eine theilweise Schmelzung zu erleiden.

Natriumoxydborat nimmt das Chromoxyd aus selbigem unter schön grüner Färbung auf.

Das Doppelposphat wird kaum davon gefärbt, weil es nur träg auflösend auf dieses Fossil wirkt.

Uebrigens mischen sich bei Untersuchung desselben die Reactionen der Bergart leicht mit ein, und ändern dadurch das Resultat sehr ab; so z. B. kann der thonhaltige Chromocker zur Schlacke schmelzen. Siehe übrigens die Löthrohrreagentien im ersten Theile.

Analyse.

Man schmelze das Fossil mit der vier bis fünffachen Menge Kaliumoxyds in einem geräumigen Tiegel, damit wegen des dabei Statt findenden Aufschäumens die Masse nicht übersteige; weiche letztere auf, trenne die Flüssigkeit von dem geringen braunen Bodensatz durchs Filter, löse diesen in Hydrochlorsäure auf, und fälle das Eisen desselben durch Ammoniak und glühe es.

Die Auflösung kann auch Calciumoxyd enthalten, welches durch etwas hinzugesetzte Oxalsäure gefunden wird. Uebrigens führt das Eisenpräcipitat hier leicht Spuren von Siliciumoxyd, welche sich, durch erneuerte Behandlung mit Hydrochloresäure, absetzen.

Die kalische, Mangansäure - haltige Flüssigkeit kann nach mehrstündiger Ruhe durch den Einfluss des Lichts etc. Manganoxyd absetzen, welches, scharf ausgewaschen, geglühet werden muß.

Nach abgeschiedenem Mangan neutralisire man die Solution genau mit Essigsäure oder Salpetersäure, und behandle das dadurch niederfallende Alumium- und Siliciumoxyd mit Hydrochlorsäure, wodurch sie trennbar werden.

Jetzt versetze man die Auflösung bis zur gänzlichen Entfärbung mit Merkurprotoxydnitrat und verwandele das hochrothe Präcipitat durch mäßiges Glühen in dunkelgrünes Chromoxyd.

Weil das Siliciumoxyd mit dem Alumiumoxyd unter erwähnten Umständen nicht immer gänzlich gefällt wird, so können hier noch Spuren davon im Hinterhalt seyn, welche aber durch Abrauchen der übersauren Flüssigkeit mit dem zu viel hinzugekommenen Merkursalze zurückbleiben und durch Salpetersäure zu trennen sind. Manchmal hat man noch Spuren von Calciumoxyd in dieser Solution gefunden.

Auch durch Chlorbarium, oder besser durch Bleioxydnitrat, läßt sich die Chromsäure der kalischen neutralisirten Solution niederschlagen; im ersten Fall enthält das geglühete Präcipitat 59,48 Procent Chromsäure = 45,68 Protoxyd; im zweiten 31,85 Proc. derselben = 24,3 Proc. Protoxyds.

§. 11.

Chrom Eisen. $2 \ddot{\text{Cr}} + \ddot{\text{Ei}}$ oder $\ddot{\text{Cr}} + \ddot{\text{Ei}}$.

Verhalten im Feuer.

Mittelst der innern Flamme wird es in dem Grade entsauerstofft, daß es dem Magnete folgt.

Natrisches Carbonat damit geschmolzen, färbt sich nicht, reducirt aber auf Kohle das Eisen desselben.

Das Borat nimmt es nach und nach auf, jedoch reagirt, so lange es im Fliesen ist, nur das Eisen, während Chrom sich erst nach der Abkühlung mit der eigenthümlichen Farbe seines Protoxyds zeigt, welche

in der innern Flamme und bei Anwendung von Zinn noch mehr hervorkommt. Das Doppelphosphat verhält sich dem natrischen Borat ähnlich.

Analyse.

Der Gang dieser Analyse ist dem der vorigen gleich; um aber das Oxyd dieses Fossils in Säure zu verwandeln und es dadurch in Kaliumoxyd leicht löslich zu machen, wird es mit dem gleichen Gewicht Kaliumoxydnitrat anhaltend geglüht und die Masse wie oben behandelt.

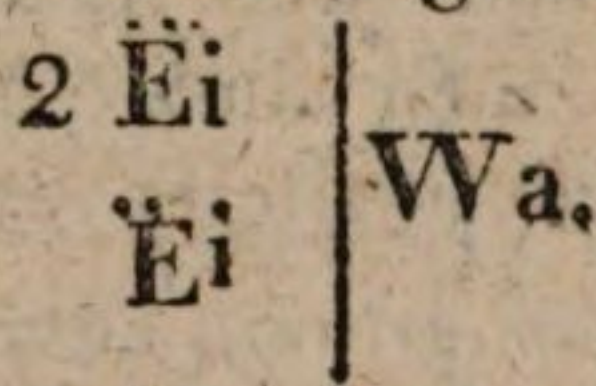
Die Berechnung wird übrigens ergeben, in welchem Zustande der Oxydation das Eisen im Fossil vorhanden war.

Auch durch bloßes Kaliumoxyd erreicht man hier seinen Zweck, mit der Vorsicht aber, dem fließenden Gemeng Zutritt der Luft zu lassen, und die Operation mit dem ausgewaschenen Rückstand zu erneuern.

§. 12.

Eisenoxyd.

Hierher gehört Brauneisenerz, brauner Thoneisenstein, Umbra, Gelbeisenstein, gelber Thoneisenstein, grünes Eisenoxyd etc.



Verhalten im Feuer.

Ihr Verhalten ist das des Eisenoxyds im Allgemeinen. In der Reductionsflamme wird es attractorisch.

Natrisches Carbonat reißt es mit in die Kohle, ohne es eigentlich aufzulösen; übrigens befördert es seine Reduction in dem Maass, daß es vom Magnete anziehbar wird.

Mit natrischem Borat einigt es sich bei einer angemessenen Quantität zu einem, in der Hitze klaren, rothen, nach dem Erkalten gelb, fast farbelos werdenden, bei grossem Zusatz aber schmutzig gelben Fluß, dessen Farbe im Reductionsfeuer in das Bontheillen- und Blaugrüne, und zwar beschleunigend mittelst Zinn übergeht.

Es treten mit diesem Reagens merkwürdige Veränderungen sowohl in der Farbe, als in der Klarheit des Flusses ein.

Das in der Oxydationsflamme gewonnene durchsichtige Glas wird nämlich unklar und schmutzig grün, durch die Reduction zu Mitteleisenoxyd, und wieder diaphan, so wie es zu Protoxyd hinabsinkt.

Doppelposphat verhält sich hier wie das Borat, und bewirkt eine noch stärkere Abnahme der Farbe, die sogar durch Zinn bis zum gänzlichen Verschwinden gebracht werden kann. Viel Eisenoxyd giebt unter diesen Umständen der Perle eine bläulichgrüne Färbung.

Das wasserhaltige Eisenoxyd giebt, der Natur seiner Beimengungen gemäß, ungleiche Quantitäten Wasser, wovon der hygrometrische Antheil aus dem Verlust, nach gehörigem Trocknen erkennbar, wohl zu unterscheiden ist. Um das stöchiometrisch beigemengte Wasser zu bestimmen — siehe Oxyde.

Analysis.

Man digerire das Fossil so oft und so lange mit Hydrochlorsäure, bis der Rückstand sich völlig entfärbt, also nur Siliciumoxyd etc. übrig bleibt, und zerlege dieses, wegen etwaiger Beimengung von Aluminiumoxyd, durch Kaliumoxyd etc.

Die Solution werde mit dem Zusatz von etwas Salpetersäure erhitzt, hierauf mit vielem Wasser verdünnt, und mit Ammoniak bis nahe vor der Neutralität versetzt, wodurch dann ein häufiges Präcipitat entsteht, dessen gewöhnlich vorhandenes Aluminiumoxyd durch Kochen mit Kaliumoxydsolution gelöst, und nachher auf die unten gedachte Weise wieder getrennt wird.

Hier ist stets ein großer Ueberschuß von Hydrochlorsäure erforderlich, welcher jedoch durch Einengen nicht entfernt werden muß, weil immer mehr oder weniger Eisen mit fortgerissen wird.

Der Zusatz von Salpetersäure kann auch gleich bei der Digestion geschehn und sichert vor Beimischungen von Mitteleisenoxyd. Oft geschieht durch selbigen die Auflösung leichter.

Eine grünliche Solution mit Hydrochlorsäure würde Eisenprotoxyd anzeigen, welches jedoch in obigen Fossilien fast gar nicht allein enthalten ist. Bei einem homogenen oder krystallisirten Eisenfossil deutet die Gewichtszunahme des geglüheten Präcipitats gegen die angewandte Menge des erstern auf die Oxydationsstufe des darin enthaltenen Eisens.

Man enge nun die vom Eisen befreiete Flüssigkeit

bis zu einem geringen Volum ein, fälle deren Mangan-
gehalt durch Cyaneisenkalium, glühe das Product und
berechne es auf 69,18 Proc. Manganoxyd.

Des Verfassers Versuchen zufolge geben 100 wohl getrock-
neten Manganprotoxydcarbonats in Hydrochlorsäure gelöst,
durch Cyaneisenkalium 125 geglüheten Präcipitats. Da nun
in jenen 62,34 Protoxyd enthalten ist, so würden hier 69,18
Mitteloxyd (wie es erwähnte Fossilien meistens führen dürf-
ten) anzunehmen seyn. Die Schärfe, womit dieses Reagens
hier wirkt, benutzt er, wo sich das Mangan in sehr geringer
Menge vorfindet.

In der übrigen Flüssigkeit suche man jetzt die
fast immer sehr geringe Menge Calcium- und Magnium-
oxyd auf. Siehe diese Oxyde.

§. 13.

Variante.

a) Man glühe diese Fossile mit ihrer doppelten
Menge Kaliumoxyd, wodurch nach Verhältniß des ge-
genwärtigen Manganoxys eine mehr oder weniger
grasgrüne Masse entsteht, welche letztere in Was-
ser auf, digerire sie mit Hydrochlorsäure und rauche die
klare Solution im Wasserbade zur Trockne ab. Der
Rückstand setzt nun, mit gesäuertem Wasser übergos-
sen, Siliciumoxyd ab, welches, wenn es gelblich erschei-
nen sollte, nochmals mit Hydrochlorsäure, und zwar
bei angewandter Wärme behandelt werden muß.

Durch Erhitzung des Fossils mit Wachs bis zum Glühen
ist, wo man dieses wünscht, selbigem auch mit Salpetersäure
leicht anzukommen. Diese Operation läßt sich da anwen-
den, wo die Hydrochlorsäure nicht mehr wirken will, und doch
Salpetersäure zur Peroxydation des Eisens nachher erforder-
lich ist.

b) Die Auflösung werde, mit Salpetersäure ver-
setzt, erhitzt, selbiger Ammoniak hinzugefügt, und das
Präcipitat mit Kaliumoxydlösung noch feucht scharf aus-
gekocht, welche dann das Alumiumoxyd aufnimmt etc.

c) Die Flüssigkeit von b. enthält gewöhnlich Cal-
ciumoxyd, auch wohl Magniumoxyd.

d) Die von der Aetzlauge nicht angefochtene braune
pulverige Substanz werde in Eisen- und Manganoxyd
zerlegt.

Um das Mangan in der Solution b. durch Ammoniak möglichst rein auszuscheiden, muß sie so wenig, als möglich, freie Säure enthalten haben, damit jenes nicht, durch viel Chlorammonium in Auflösung gehalten, zurückbleibe.

Man bedient sich verschiedener Methoden zur Trennung des Mangans von Eisen, unter welchen folgende die vorzüglichsten sind.

Bei der oben bezeichneten ist der sehr verdünnten Auflösung beider Metalle — in welcher, wie überhaupt bei dieser Scheidung, das Eisen durch Erhitzung mit Salpetersäure höchst oxydirt seyn muß — schwacher Ammoniakliquor so lange unter stetem Umrühren hinzu zu mischen, bis sie das Lackmuspapier kaum mehr röthet; wird dies genau beobachtet, so fällt das Eisen in dem Maafs rein und vollkommen nieder, daß es mit reichlichem Kaliumoxyd geglühet, diesem nach dem Aufweichen nicht die geringste grüne Färbung ertheilt, und das Mangan durch Cyaneisenkalium völlig weiß niedergeschlagen wird. Enthält die Solution viel Chlorammonium, so kann man, wie erwähnt, überzeugt seyn, daß alles Mangan gelöst bleibt. Es ist leicht einzusehn, daß, wenn man in einem copiosen Eisenniederschlage noch Manganverunreinigung zu befürchten hätte, diese durch nochmaliges Auflösen desselben und erneuerte Präcipitation gänzlich entfernt werden würde.

Um das Mangan aus dem Filtrate zu gewinnen, kann man dieses einengen, und den Rückstand stark glühen, da ersteres dann als schwarzes Oxyd mit 29,66 Proc. Sauerstoff zum Vorschein kommen wird, oder man wendet oben gedachtes Verfahren an. Will man es als Carbonat absondern, so hindert die Gegenwart des Ammoniaks die scharfe Trennung immer etwas, weshalb eine gelinde, aber anhaltende Erhitzung der, mit reichlichem Kaliumoxydcarbonat versetzten Flüssigkeit anzurathen ist.

2) Fast genauer führen die Succinate, z. B. des Natriumoxyds, zum Ziele; sie fallen in der möglichst abgestumpften Solution das Eisenoxyd noch bei 5000facher Verdünnung als leichten aufgequollenen Niederschlag, welcher kalt und anhaltend ausgewaschen werden muß. Das Product wird scharf geglühet, und als Eisenoxyd berechnet, oder besser nach dem Glühen wieder aufgelöst und nochmals präcipitirt. Hier wird dann das Mangan gewöhnlich durch kalisches Carbonat niedergeschlagen. In dem stark ausgetrockneten Carbonate ist dann 69,12 Oxyd für das darin enthaltene Manganprotoxyd zu berechnen. Uebrigens giebt erwähntes Carbonat nach dem Glühen Mittelmanganoxyd von 27,25 Procent Oxygen.

Auch hier kann bei Gegenwart einer großen Menge Eisen etwas Manganoxyd mit niedergerissen werden, welcher Uebelstand durch erneuerte Behandlung leicht zu verbessern ist.

3) Bei vielem Eisen findet auch das Kaliumoxydcarbonat — oder in einer sehr sauren Solution das einfache Carbonat — bequeme Anwendung, indem kleine Quantitäten des Mangans, durch die frei werdende Kohlensäure gehalten, in der Solution, jedoch nicht ganz ohne Eisen bleiben. Dafs hier die Verdünnung der Flüssigkeit und des Fällungsmittels nöthig und alle Wärme zu vermeiden ist, versteht sich von selbst.

4) Man erhitze das Eisen- und Manganpräcipitat noch feucht (oder trocken fein zerrieben) mit Schwefelsäure bis zum Rothglühen, so wird nach heifsem Auslaugen unterbasisches Eisenoxydsulfat im Rückstande bleiben und Manganprotoxydsulfat in die Flüssigkeit übergehn.

Arseniate habe ich zu dieser Scheidung nicht bewährt gefunden, da auch Manganprotoxydacide, wenn sie neutral sind, also auch das Protochlormangan dadurch mit grofser Empfindlichkeit zersetzt werden.

In von fremden Beimischungen, als Calciumoxyd etc. freien Solutionen ist es bequem, das Eisen und Mangan durch einen Ueberschuß des Kaliumoxyds gleich rein von Aluminiumoxyd zu fällen.

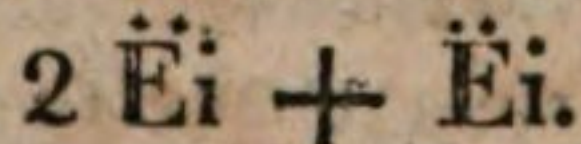
Uebrigens ist bei Untersuchung dieser Fossile auch die mögliche Beimischung von Titan, Chrom, Arsenik und Phosphorsäure zu berücksichtigen, über deren Gegenwart Löthrohrversuche mehr oder weniger entscheiden können; erstere setzt sich beim Sieden der hydrochlorsauren Auflösung ab; die Phosphor- und Arseniksäure findet sich in einer, durch Salpetersäure gewonnenen und mit Ammoniak abgestumpften Solution durch Calciumoxydacetat: Chromsäure erkennt man schon durch die gelbliche Färbung des kalischen Flusses, oder bei der Gegenwart von Manganoxyd durch ihre Entfärbung von grün zu gelb nach der Erhitzung, und durch Fällung derselben in der neutralisirten Auflösung mittelst Merkurprotoxydnitrats. Hierüber das Nähere bei den Phosphaten, Titanaten, Chromaten etc.

Wo Mangan vorhanden ist, verhält es sich gewöhnlich als Manganoxydhydrat.

§. 14.

Eisenoxyd.

Eisenglanz, Eisenglimmer, Rotheisenstein, Rotheisenrahm, Rothkieselthoneisenstein, Magneteisen.



Verhalten im Feuer.

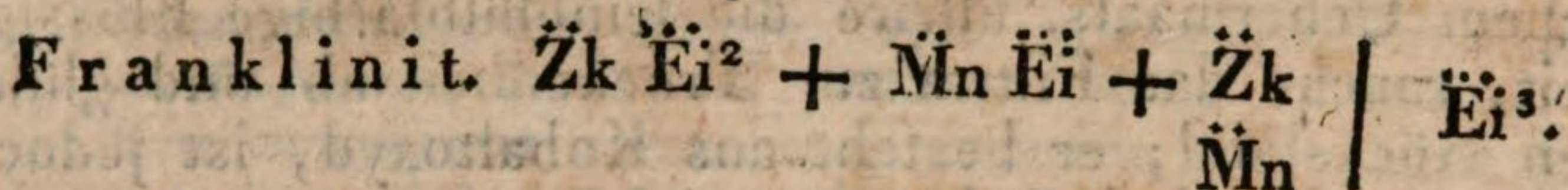
Wie beim Eisenoxyd; übrigens geben obige Fossilien hin und wieder unbedeutende Mengen Wasser, z. B. einige Rotheisensteine.

Analysis.

Wie beim wasserhaltigen Eisenoxyd. Den Kieselthoneisenstein behandelt man am leichtesten durch Glühung mit reichlichem Kaliumoxyd etc.

Das Mitteleisenoxyd, wie es sich gewöhnlich in obigen Verbindungen, z. B. in dem Magneteisenstein, nur mit höchstens zwei Procent Siliciumoxyd befindet, läßt sich aus dem, durch Ammoniak in der Auflösung des Peroxyds erhaltenen Präcipitate berechnen; letzteres nämlich zu 97,02 Procent Mitteloxyd.

§. 15.



Verhalten im Feuer.

Es zeigt die Reaction des manganhaltigen Eisenoxyds, nämlich mit natrischem Carbonat in der innern Flamme geschmolzen, nur die Eisenfarbe allein. Es giebt für sich auf Kohle Zinkrauch, welcher sich ringförmig der Probe umlegt.

Analysis.

Die Zerlegung geschieht hier, wie die des Eisenoxyds überhaupt; nur ist die Fällung des Eisens und Mangans mit einem reichlichen Ueberschuß an Ammoniak zur Wiederauflösung des anfänglich mitgefällten Zinkoxyds erforderlich. Siehe Zinkblende.

Kobaltoxyd.

§. 16.



Verhalten im Feuer.

Der Löthrohrflamme anhaltend ausgesetzt, verändert es sich in eine dunkelfarbige Schlacke.

Das natrische Carbonat giebt die Reaction des Mangans und Kobalts, d. h. ein violblaues, in das Schwärzliche übergehendes, durch den Zusatz von natrischem Arseniat sogleich blau erscheinendes Glas.

Geröstet entläßt es keinen Rauch; indess verräth sich, auf Kohle erhitzt, ein schwacher Arsenikgeruch.

18 II. Sauerstoffhaltige Mineralien. G. Oxyde.

Analyse.

Man erhitze das Fossil in einem Glaskolben etc. zur Bestimmung seines Wassergehalts (siehe Oxyde), löse es bei Mithülfe der Wärme in Hydrochlorsäure auf und sondere die gewöhnlich unter wiederholter Behandlung entstandene bräunliche Solution im Filter von dem weissen, kieselhaltigen Bodensatz ab, mische einen starken Ueberschuss von Kaliumoxyd hinzu — wodurch etwa vorhandenes Alumiumoxyd gehalten wird — lasse den Niederschlag in Hydrochlorsäure übergehen, versetze die Flüssigkeit mit Ammoniakcarbonat in reichlichem Uebermaafs, filtrire die leinblüthfarbige Flüssigkeit, rauche das Filtrat zur Trockenheit ab und glühe den Rückstand; er besteht aus Kobaltoxyd, ist jedoch auf seine Reinheit näher zu prüfen.

Um sich zu überzeugen, dafs auf diese Weise letzteres völlig abgeschieden sey, löse man das gefällte Manganprotoxydcarbonat nochmals in Hydrochlorsäure auf, was mit einiger Behutsamkeit schon auf dem Filter bewerkstelligt werden kann und verfare wie oben.

Das Präcipitat werde im offenen Tiegel geglühet und als Mittelmanganoxyd mit 27,25 Proc. Oxygen berechnet. Durch Abrauchen etc. der filtrirten Flüssigkeit erfährt man, ob sie noch Spuren von Mangan enthält.

Sollten sich noch Spuren von Manganoxyd beim Kobaltoxyd befinden, so sind sie leicht durch Kaliumoxyd im Glühen zu entfernen, indem Kaliumoxydmanganat entsteht, welches leicht mit Wasser ausgezogen werden kann.

Das kobalthaltige Mangan als Carbonat zu fällen und das Präcipitat mit Oxalsäure zu digeriren, führt nicht zum Ziel, da nur sehr wenig Mangan davon gelöst wird, — nahe ein Procent der angewandten Säure — und selbiges ebenfalls als Oxalat zurückbleibt. Manganprotoxydoxalat mit Ammoniak digerirt, zersetzt dieses, und es entsteht eine Auflösung, die filtrirt an der Luft schnell braunes Manganoxyd fallen läfst, wodurch es also schwerlich zur Scheidung des Mangans vom Kobalt dienen kann.

Kupferoxyd.

§. 17.

Rothkupfererz. Ku.

Verhalten im Feuer.

Es läfst sich in der Reductionsflamme zu einem

Kupferkorn, in der äusseren aber zu einer fast schwarzen Perle schmelzen, welche ihre Form indess bald verliert und sich unterwärts von der Kohle reducirt. Es bekommt übrigens durch erstere noch vor dem Schmelzen eine metallisch glänzende Oberfläche; diese läuft aber, so wie jene aufhört, alsbald wieder braun an.

Natrisches Carbonat nimmt es zu einer grünen Verbindung auf, die im Erkalten unklar erscheint. Kohle zieht den Fluss leicht ein und reducirt das Oxyd.

Die durch dieses Reagens so leicht zu bewerkstelligende Reduction des Kupfers würde als ein vortreffliches Mittel, es immer zu erkennen, dienen, wenn sie nicht manchmal durch die Gegenwart des Eisens modificirt würde. Mit Zinn und Natriumoxydborat ist man aber im Stande, beide Oxyde so zu reduciren, dass sie abgesondert erscheinen, und dann schon durch den Magnet trennbar werden.

Das Borat giebt zwar auch einen grünen Fluss mit dem Kupferoxyd; doch verliert dieser seine Farbe in der innern Flamme und erscheint beim Abkühlen roth, auch manchmal braun, wenn es Beimengungen enthielt. Viel davon wird auch hier zu einem Korn reducirt.

Das Doppelposphat bringt eine, der erwähnten ähnliche Reaction hervor; nur scheint der Fluss bei geringer Menge des Oxyds manchmal röthlich, sonst roth. Ist so wenig von letzterm vorhanden, dass auch das Borat hier die Dienste versagt, so zeigt sich ein Zusatz von Zinn sogleich wirksam, indem der Fluss unklar und roth wird, und sich das Kupfer zu einem kleinen Korne sammelt.

Das Rothkupfererz enthält Beimengungen von wenigem Eisenoxyd, giebt keinen Arsenikrauch und läuft, für sich erhitzt, braun an.

Analyse.

a) Man digerire das Fossil mit Salpetersäure; diese hinterlässt gewöhnlich einen gelben Rückstand, welchen concentrirte Hydrochlorsäure bis auf etwas Siliciumoxyd leicht wegnimmt.

b) Die Solutionen verdünne man mit vielem Wasser, und lasse in selbige so lange Hydrothionsäuregas eintreten, als zur Präcipitation des ganzen Kupfers erforderlich ist, trockne das Präcipitat auf die beim Kupfer erwähnte Weise und glühe es in einem verschlos-

senen Gefäße. Das gewogene einfache Kupfersulfurid wird dann auf 89,80 Proc. Kupferoxyd berechnet.

Das fast wasserhelle Filtrat von b. werde nun eingengt und mit Ammoniak versetzt, wodurch Eisenperoxyd niederfällt; die ammoniakalische Flüssigkeit wird dann, nach dem Abbrauchen und Erhitzen des salzigen Rückstands auf einer Glasplatte, kaum etwas zurücklassen.

Obgleich hier chlorsalpetrige Säure vorhanden war, so setzte doch die große Verdünnung der Flüssigkeit ihrer Wirkung Grenzen, welche jedoch, nach Entfernung des Hydrothions und durch die Erwärmung selbst, sogleich wieder eintritt, nämlich durch Peroxydation des Eisens. Siehe übrigens Kupferglanz.

§. 18.

Kupferschwärze. $\begin{matrix} \text{Cu} \\ \text{Mn} \end{matrix} | \text{Wa.}$

Verhalten im Feuer.

Für sich erhitzt, nimmt es eine dunklere Farbe an und verliert Wasser.

Dem natrischen Carbonat ertheilt es eine grüne Farbe von Mangansäure; zugesetztes Borat befördert hier die Reduction zu einem Kupferkorn.

Das Borat verhält sich wie obiges; in der innern Flamme entsteht mit wenigem Oxyd ein klarer Fluß, der nach dem Erkalten undurchsichtig wird.

Mit Doppelphosphat wie oben; doch färbt sich das Glas in der äußern Flamme grün, bis in das Amethystfarbene.

Analyse.

Nach geschehener Schätzung des Wassergehalts dieses Fossils, welcher bis an 24 Procent hinansteigen kann, digerire man selbiges anhaltend mit Hydrochlorsäure, wodurch es bis auf etwas Kiesel- oder Schwespaththeilchen, unter Entwicklung von vielem Chlorgas, gelöst werden wird, verdünne hierauf die Solution, fälle das darin enthaltene Kupfer durch Hydrothionsäure und berechne das im verschlossenen Kolben geglühte Präcipitat auf Kupferoxyd — d. h. ohne merklichen Fehler von gleichem Gewicht.

Andere Verfahren zur Bestimmung des Kupferoxyds siehe beim Kupferoxyd, Buntkupfererz etc.

In dem Filtrate werde hierauf nach Erhitzung desselben mit etwas Salpetersäure das Mangan und Eisen nach den, beim Eisenoxyd angegebenen Methoden getrennt.

Magniumoxyd.

§. 19.

Talkhydrat. $\begin{array}{c} \text{Mg} \\ \text{Mn} \end{array} \left| \text{Wa.} \right.$

Verhalten im Feuer.

Es verliert mit seinem Wassergehalt auch die Durchsichtigkeit, entblättert sich vor dem Löthrohr etwas, verändert seine graue Farbe in eine milchweisse, Seiden-glänzende, in das Röthliche schielende, und wird zerreiblich; verhält sich übrigens wie mit Mangan gemengtes Magniumoxyd, schmilzt also nicht durch die gewöhnliche Löthrohrflamme, wohl aber vor dem Sauerstoffgasgebläse, nach längerer Einwirkung, zu einer Emailperle. Vergl. übrigens bei den Löthrohrreagentien den Artikel Magniumoxyd.

Analyse.

a) Man bestimme den Wassergehalt des Fossils, digerire es hierauf mit verdünnter Salpetersäure, wodurch es sich nach und nach ohne Gasentwicklung auflösen und Spuren von braunem Manganoxyd zurücklassen wird.

b) Dann werde die Solution zur Trockne abgeraucht, und der Rückstand einem Hitzgrad ausgesetzt, der hinreichend ist, das wenige Mangan- und Eisenprotoxydnitrat desselben zu zersetzen, deren Basis hierauf durch etwas gesäuertes Wasser als Peroxyd leicht blos zu stellen ist.

c) Oder man fälle das Eisen und Mangan sogleich durch Ammoniak in der möglichst, durch Einengen abgestampften Solution; in beiden Fällen nehme man es durch Hydrochlorsäure wieder auf, und zerlege es, wie beim Eisenoxyd gelehrt ist.

Dem erwärmten Filtrat b. mische man nun Kaliumoxyd in geringem Uebermaafs hinzu, wasche das Präcipitat heiss aus, glühe es scharf, wodurch es leicht und

rein erscheinen, wie auch den übrigen Oxyden hinzu addirt, dem Gewicht des Fossils entsprechen wird.

Spuren von Calciumoxyd, die hier vorhanden seyn können, findet man, wie erwähnt, durch Ammoniakoxalat in der mit Ammoniak behandelten Flüssigkeit.

Am allerreinsten wird das Magniumoxyd unstreitig durch Kaliumoxyd in der Hitze ausgeschieden, indem die Auflöslichkeit des Kohlensäure-freien Magniumoxyds $\frac{10000}{17}$, und bei 100° $\frac{10000000}{25}$, also fast null ist.

Umständlicher und weniger scharf erreicht man diesen Zweck durch Kaliumoxydcarbonat im Ueberschuß, Abrauchen der Flüssigkeit bis zur Trockne, Aufweichen des Rückstandes, baldiges Filtriren der noch warmen Flüssigkeit, heißes Auswaschen und Glühen des Filterinhalts. Man schreibt dem Magniumoxydcarbonat eine Auflöslichkeit von $\frac{10000}{4}$, und bei 100° von $\frac{10000}{1}$ zu, und glaubt, daß sie durch die Salze der Flüssigkeit noch vergrößert wird.

Die Phosphorsäure bewährt sich ebenfalls als treffliches Fällungsmittel des Magniumoxyds, und verursacht bei 30000-facher Verdünnung eines Magniumsalzes noch Trübung; doch ist zu berücksichtigen, daß ein zu anhaltendes Auswaschen etwas von dem Niederschlage mit fortnimmt. Bei Anwendung dieses Reagens ist es erforderlich, die Auflösung mit etwas Ammoniakcarbonat oder auch Ammoniak zu übersättigen, und bei einem fortwährend gehaltenen Uebermaas desselben so lange von der Säure hinzu zu mischen, als noch ein Niederschlag entsteht.

Der Verfasser fand, indem er alles, was das Waschwasser aufnimmt, in Phosphat verwandelte, genau 40 Proc. Magniumoxyd für das geglühete Präcipitat.

M a n g a n o x y d.

§. 20.

W a d. Mn + Wa.

Faseriger, schäumiger, erdiger.

Mit Kohle und Eisen.

Verhalten im Feuer.

Es bräunt sich, wie das Manganoxyd überhaupt, durch scharfes Glühen.

Natrisches Carbonat löst es zu einem gesättigt grünen Flufs auf, und selbst $\frac{1}{1000}$ desselben ist dadurch noch kenntlich. Reines Manganoxyd widersteht der Reduction mit Kohle hier, während die geringste Beimengung von Eisenoxyd metallisch wird.

Mit dem Borate bildet sich ein Amethystfarbnes, durch die innere Flamme farbelos werdendes Glas, welches jedoch mit genugsamem Oxyd bei langsamer Abkühlung obige Färbung wieder annimmt; in der Oxydationsflamme kann mit vielem Oxyd das Glas erst bis zum Schwarzwerden gebracht werden.

Das Doppelphosphat verhält sich hier wie das Borat, nur gewinnt der Flufs keine so starke Intensität der Färbung, als mit jenem. In der äusseren Flamme wallt das Gemeng auf, während es in der innern ruhig fließt. Ein Glas, welches so wenig Mangan enthält, dass es farbelos erscheint, bekommt durch den Zusatz von Kaliumoxydnitrat dennoch eine schwache Röthung.

Der Wad verhält sich dem Manganoxyd völlig gleich; nur entlässt er Wasser.

Analysis.

Nach geschehener Bestimmung der Wassermenge dieses Fossils lasse man Hydrochlorsäure in gelinder Wärme darauf wirken. Es wird dadurch eine anfänglich braune, nachher weingelbe Auflösung entstehen, während der Rückstand sich nicht entfärbt.

Das Wasser des Fossils reagirt hier gewöhnlich alkalisch, und hat einen Ammoniakgeruch.

Die braune Färbung der ersten Solutionen rührt wahrscheinlich von Manganmitteloxyd, nicht von Mangansäure her, so wie jenes auch die Ursache der Amethystfärbung der Flüsse seyn dürfte.

Dieser werde scharf getrocknet, gewogen, in einem offenen Gefässe geglühet, und der dadurch hervorgehende Verlust nahe für ein gleiches Gewicht Kohle berechnet; was übrig bleibt, ist weifs und Siliciumoxyd, oder ein sonstiger heterogener, erdiger Gemengtheil.

Den Verlust annähernd für Kohle anzunehmen, dazu berechtigt die Erfahrung, dass sich durch Glühen dieses Fossils in einer pneumatischen Vorrichtung wirklich Kohlensäure, auf

24 II. Sauerstoffhaltige Mineralien. G. Oxyde.

Unkosten des Sauerstoffs im Oxyde, erzeugt, wie auch die Farbenveränderung des Rückstandes von Schwarz zu Hellgrau unter Verminderung des Gewichts. Wahrscheinlich ist jedoch auch hier Bitumen (daher auch die vorgefundene Wassererzeugung) mit im Spiel. Richtiger ist es, die Kohle aus der entstandenen Kohlensäure zu berechnen.

Als zufälliger Gemengtheil ist noch das Bariumoxyd anzusehn, welches man hin und wieder in diesem Fossil antrifft, und durch den Zusatz von etwas Schwefelsäure in der hydrochlorsauren Solution erkannt wird.

Die Auflösung enthält nun Mangan und Eisen, welche auf die beim Eisenoxyd bemerkte Weise getrennt werden. Um indess etwaige Beimischung von Aluminiumoxyd zu finden, mische man einen Ueberschuss an Kaliumoxyd hinzu etc., und löse den Niederschlag, um ihn noch auf Kupfer zu prüfen, wieder in Hydrochlorsäure auf, und behandle die Solution endlich mit Hydrothionsäure etc. Das Mangan ist auf Manganoxydhydrat zu berechnen, nämlich mit 10 Proc. Wasser, also mit einem Drittel der Sauerstoffmenge des Oxyds.

§. 21.

Glanzmangan. Braunmanganerz. $Mn + Wa.$

Verhalten im Feuer.

Es nimmt nach heftigem Glühen eine zimmtbraune Farbe an, und giebt mit dem Borate in der äußeren Flamme ein violblaues Glas.

Analyse.

Man glühe das reine Fossil mäßig, und merke sich die Menge des Wassers, welche vom Chlorcalcium dabei angezogen ist, wie auch den Verlust, welchen es überdem noch im Weißglühen erleidet, da alsdann letzterer für ein gleiches Gewicht Sauerstoff gilt. Im Rückstand bleibt rothes Mittelmanganoxyd mit 27,25 Proc. Sauerstoff, welches mit der gefundenen Menge des letztern genau ein Manganoxyd von 29,66 Procent Sauerstoff anzeigen wird.

Ein unreines Braunmanganerz würde in Hydrochlorsäure durch Mithülfe der Wärme aufzulösen, und (wegen der nicht vorhandenen Kohle) um das Siliciumoxyd desto reiner abzutrennen, nur zur Trockne abzurauchen, mit gesäuertem Wasser wieder aufzuweichen und, wie beim Wad gelehrt, zu behandeln seyn.

Bei diesem Fossil unterschied unser trefflicher Klaproth zuerst die Hydrate von den reinen Oxyden.

Braunstein. Weich- und Hartmangan. Mn verhält sich in Allem dem vorigen gleich, giebt jedoch nur hygrometrisches Wasser, aber bei heftigem Glühen nahe 12 Proc. Sauerstoff, und im Rückstand die compensirende Menge Mitteloxyds.

Durch Anmengung des fein geriebenen Fossils mit Schwefelsäure, starkem Glühen der Masse, bis zum Aufhören aller sauren Dämpfe und weiter, Wiederaufweichen und gleiche Behandlung des Unaufgelösten mit neuer Schwefelsäure, gelangt man, wie schon anderswo bemerkt ist, leicht dahin, die Braunsteinerze in eine fast gänzlich eisenfreie Mangansolution und in eine eben so Mangan-reine Eisenauflösung zu theilen, wenn nämlich der Rückstand mit Hydrochlorsäure digerirt wird etc.

N i c k e l o x y d.

§. 22.

Nickelschwärze. Ni + Wa?

Mit Arsenik.

Verhalten im Feuer.

Es bleibt, als reines Oxyd betrachtet, unverändert, dürfte übrigens Wasser entlassen.

Viel natrisches Carbonat zieht sich damit in die Kohle, ohne es aufzulösen; mit Wenigem bleibt es oben; in beiden Fällen reducirt es sich zu kleinen, dem Magnet folgamen Kügelchen, die nicht weiter schmelzbar sind, jedoch, wenn es Arsenik enthält, auf den Zusatz von Borat in Flufs kommt.

Das Borat bildet mit wenigem Oxyd ein röthliches, im Erkalten beinahe farbelos werdendes Glas, mit vielem ein dunkelrothes, dessen Farbe jedoch in der innern Flamme wieder vergeht, und von metallischen Nickeltheilchen fast grau wird.

Doppelphosphat bringt hier Erscheinungen wie die beim Borate hervor, mit der Ausnahme jedoch, daß der Flufs sich in der innern Flamme nicht verändert; dieses geschieht aber mittelst Zinn, indem sich Nickel reducirt, und Kobalt, wenn es vorhanden ist, blau erscheint.

Diese Gleichheit der Färbung in beiden Flammen, wie auch bei der Abkühlung, unterscheidet das Nickeloxyd von

der antimonigen Säure, dem Titanoxyd und der eisenhaltigen Wolframsäure.

Analyse.

Die Analyse der Nickelschwärze würde sich leicht nach der des Arseniknickels, wie auch der Kobaltschwärze etc., durchführen lassen. Vielleicht ist dabei auch Manganoxyd zu berücksichtigen.

U r a n o x y d.

§. 23.

Pechblende. Uranpecherz. Ü.

Mit Kupfer-, Kobalt-, Eisen- und Bleioxyd.

Verhalten im Feuer.

Das Uranoxyd geht im Glühen zu Protoxyd über, und läßt sich nicht zum Schmelzen bringen.

Das natrische Carbonat wirkt nicht darauf, scheint es aber etwas schmelzbar zu machen; in größerer Quantität damit verbunden, entsteht gleichsam ein Uranat; mit noch größerer wird es, ohne dabei reducirt zu werden, in die Kohle gezogen.

Mit dem Borat bildet sich ein dunkelgelbes Glas, welches in der inneren Flamme grün gefärbt wird, und durch Flattern in das Schwarze übergeht.

Mit Doppelphosphat zeigt sich der Fluß klar und gelb, nach dem Erkalten aber grün; eine Farbe, die sich im Reductionsfeuer noch verschönert.

Das Uranpecherz wird in der Oxydationsflamme grün gefärbt. Mit natrischem Carbonat in der innern Flamme behandelt, läßt sich das Eisen, Blei etc. desselben reduciren; verhält sich übrigens wie Uranoxyd.

Analyse.

Man digerire die zerriebene Pechblende mit chorsalpetriger Säure, wodurch sich alles bis auf etwas Siliciumoxyd und Schwefel auflösen wird, verjage einen grossen Theil der überflüssigen Säure der Solution durch gelindes Abrauchen, verdünne letztere mit reichlichem Wasser und lasse Hydrothionsäure anhaltend darauf wirken. Es wird dadurch Kupfer, Blei und am Ende aller Arsenik ausgeschieden werden, während Eisen, Kobalt und Zink gelöst bleiben.

Das Eisen der Solution werde durch Erhitzung mit etwas Salpetersäure peroxydirt, und selbiger Ammoniakcarbonat in reichlichem Uebermaafs hinzu gemischt. Dieses fällt nun alles Eisenoxyd, mit Minimis von Zink- und Kobaltoxyd vereinigt, so wie es das Uranoxyd mit dem übrigen Zink- und Kobaltoxyd aufnimmt.

Man halte das Filtrat nun so lange im Sieden, als noch Ammoniakdunst entweicht; dadurch scheidet sich das Uranoxyd mit Zink- und Kobaltoxyd aus, während die Flüssigkeit von letzterm, wie ihre blafsrothe Farbe es auch verräth, noch Spuren behält. Das Ausgeschiedene erscheint nun, geglühet, dunkelgrün, und entläßt, mit verdünnter Hydrochlorsäure digerirt, alles Zink- und Kobaltoxyd, jedoch mit geringen Antheilen von Uranoxyd.

Durch das Glühen in Protoxyd zurückgeführt, widersteht das Uran der gedachten Säure fast gänzlich; was daher von selbiger aufgenommen wird, sind geringe Reste von Oxyd.

Wird nun sämmtliche Flüssigkeit zusammen gegossen, und das Eisenpräcipitat in Hydrochlorsäure gelöst, hinzu gegeben, so läßt sich das Eisen aus der klaren Auflösung, mit Ammoniak im Ueberschufs versetzt, als Oxyd, und in der ammoniakalischen Solution das Zink- und Kobaltoxyd mit einem Ueberschufs von Kaliumoxyd durch Abrauchen etc. trennen; vollkommen aber durch Chlorgas, welches man über die Chloride beider leitet, indem dadurch Chlorzink übergeht und Chlorkobalt zurückbleibt.

Nach dem folgenden Verfahren, welches sehr gut mit dem obigen verbunden werden kann, läßt sich die Menge des Bleioxydsulfats in der Auflösung genau bestimmen.

§. 24.

Uranocker. $\text{Ür} + \text{Wa.}$

Mit Blei und Calciumoxyd.

Verhalten im Feuer.

So lange das Fossil in Hitze ist, erscheint es roth. Vor der innern Flamme grün. Es läßt sich nicht schmelzen, und verhält sich im Ganzen wie reines Uranoxyd.

Enthält es Bleioxyd, so wird sich aus selbigem mit dem natrischen Carbonat Blei reduciren.

Analyse.

a) Nach geschehener Bestimmung des Wassergehalts löse man den Uranocker in, mit etwas Salpetersäure versetzter Hydrochlorsäure auf, verdampfe die etwaige überschüssige Säure, und verdünne die dadurch zu einem geringen Volum gebrachte Solution mit reichlichem Weingeist, wodurch sämtliches Blei als Chlorblei, manchmal mit Bleioxydsulfat vermengt, niedergefallen wird, welche beide dann wiederum durch bloßes Auswaschen getrennt werden können. Siehe Bleiglanz.

b) Die geistige Flüssigkeit wird nun, mit Schwefelsäure versetzt, das Calciumoxyd als Sulfat fallen lassen.

c) In dem Filtrate schlage man das Uranoxyd durch Ammoniak nieder, glühe und wäge es; löse es dann wieder auf, und präcipitire es von Neuem mit einem Uebermaafs an Ammoniak, wodurch es, wieder aufgenommen, Zinnoxid zurücklassen könnte.

In der ersten, durch Ammoniak behandelten Flüssigkeit (c.) sind noch Spuren von Calcium-, Magnium- und Manganoxyd zu berücksichtigen.

§. 25.

Wismuthocker. $Wi + Wa$.

Mit etwas Kohlensäure und Eisenoxyd.

Verhalten im Feuer.

Das Wismuthoxyd läßt sich leicht zu einem braunen Flufs schmelzen, welcher nach dem Erkalten gelblich erscheint. Auf Kohle reducirt es sich schnell.

Das Borat bildet vor der äufsern Flamme ein ungefärbtes Glas damit; vor der innern reducirt es selbiges zu einem Metallkörnchen.

Das Doppelphosphat nimmt es zu einem bräunlichen, im Erkalten farbelos und halb durchsichtig werdenden Glase auf. In der innern Flamme bildet sich damit nach dem Zusatz von Zinn ein dunkelgrauer, opaker und homogener Flufs. Ein Mehreres siehe beim Tellur - Wismuth und Antimon, mit welchen es im Feuer einige Eigenschaften gemein hat.

Analyse.

Nach geschehener Bestimmung der Kohlensäure und des Wassergehalts dieses Fossils verfähre man mit der Solution desselben, wie beim Wismuth gelehrt ist: man rauche nämlich die nach der Präcipitation erhaltene kopiöse Menge des Fluidums abermals bis zur Entfernung aller überschüssigen Säure ab etc. Sollte sich bei der ersten Behandlung mit Salpetersäure ein kleiner Rückhalt im Eisenoxyd zeigen, so ist dieser mit etwas Hydrochlorsäure aufzunehmen und der ersteren Solution hinzu zu fügen.

Das entstandene Präcipitat ist mit der Berücksichtigung, dafs es ein unterbasisches Wismuthoxydnitrat sey und Spuren von Chlor enthalte, auf 91,95 Proc. Oxyd zu berechnen.

In dem Filtrate fälle man nunmehr durch Ammoniak das Eisenoxyd.

H. Säuren.

Ueber die Erforschung der Säuren im Allgemeinen.

Nur die Siliciumsäure enthält hier Wasser; man schätzt diese durch blosses Glühen, als: beim Opal etc.

Von den Säuren, die sich frei in der Natur finden, ist es die antimonige und die Antimonsäure, welche geradezu in Säuren — Hydrochlorsäure — gelöst werden können, während die Zinn- und Titansäure erst durch Kaliumoxyd dazu vorbereitet werden müssen. Die Siliciumsäure findet hier nur im Natrium- und Kaliumoxyd ihr Auflösungsmittel; die Molybdän- und Wolframsäure weichen aber schon dem Ammoniak; die Boronsäure dem blossen Wasser, auch die arsenige Säure, vorzüglich, wenn jenes mit etwas Kaliumoxyd versetzt ist.

Die antimonige Säure läfst sich schon durch Verdünnung mit Wasser fällen, die Antimonsäure aber besser aus der, mittelst Uebersättigung ihrer sauren Solution durch Kaliumoxyd erhaltenen (kalischen) Flüssigkeit. Die Zinnsäure durch Zersetzung des, auf eben angedeutete Weise gewonnenen Deutochlorzinns mittelst Ammoniaks oder Natriumoxydcarbonats etc. Die Titansäure hier durch Abrauchen ihrer — Weinsäure

enthaltenden — Auflösung und Glühen des Rückstandes. Die Boronsäure durch Krystallisation etc. Die Arseniksäure durch Präcipitation mittelst Hydrothionsäure zu Sulfurid. Die Siliciumsäure nach Uebersäuerung ihrer kalischen Solution mit Hydrochlorsäure, Abrauchen und Aufweichen der erschienenen trocknen Salzmasse etc.

Antimonige Säure.

§. 26.

Antimonblüthe. Än.

Mit Eisen und Siliciumoxyd, Chlor etc.

Verhalten im Feuer.

Sie verprasselt, schmaucht die Kohle etwas an, und verdampft, so wie sie durch die Reductionsflamme metallisirt wird.

Sie reducirt sich mit dem natrischen Carbonat und Borat zu Kügelchen, welche bei starkem Feuer rein verrauchen. Jenes löst sie zu einem klaren Glase auf, eben so das Borat; doch wird es im letztern Falle auch im Abkühlen wieder unklar.

Mit dem Doppelphosphat entsteht ein farbeloses Glas; enthält die Antimonblüthe aber Eisen, so wird sie in der innern Flamme roth, doch durch anhaltendes Feuer wieder entfärbt. Zinn beschleunigt die Entfärbung.

Analyse.

Hat man das Fossil vom hygrometrischen Wasser befreiet, so werde eine gewogene Menge desselben in möglichst geringer Quantität Hydrochlorsäure gelöst, und das etwa zu viel Genommene der letzteren, durch Einengen über sehr gelindem Feuer, wieder verdampft, oder besser, abdestillirt, und die Solution in reichliches Wasser gegossen; übrigens, wie beim Antimon gelehrt ist, behandelt.

War nach beendigter Einwirkung der Säure ein Rückstand geblieben, so wird er Siliciumoxyd seyn.

Die vom Antimon befreiete Flüssigkeit prüfe man auf Eisenoxyd.

Dafs hier das Silicium- und Eisenoxyd nicht als Mischungstheil angesehen werden können, versteht sich von selbst.

Vermuthet man Chlor in dem Fossile, so glüht man es mit Natriumoxydcarbonat, weicht die zähe, geflossene Masse auf, fällt das Antimon durch Salpetersäure in geringem Ueberschuß, und prüft das Filtrat durch Silberoxydnitrat auf Chlor.

Dafs dieses Fossil auch wirklich antimonige Säure sey, verräth sich dadurch, dafs die Solution desselben in Hydrochlorsäure, auf einmal mit vielem Wasser diluirt, alles Antimon fahren läßt, was mit der Antimon- säure nicht eintrifft. Siehe Antimonocker.

Antimonsäure.

§. 27.

Antimonocker. $\ddot{\text{A}}\text{n.}$

Verhalten im Feuer.

Er schmelzt mit Aufwallen, und reducirt sich zu antimoniger Säure, verbraucht endlich, indem er sich, durch die innere Flamme unterstützt, metallisirt. Er giebt übrigens hier manchmal, durch den Geruch, Beimengungen von Arsenik zu erkennen.

Analyse.

Der Antimonocker werde in Hydrochlorsäure gelöst, die Solution mit reichlichem Kaliumoxyd übersetzt, und bis zum Sieden erhitzt; dadurch bleiben die im letztern unlöslichen Beimengungen zurück.

Die kalische Solution läßt nun, mit Salpetersäure im geringen Ueberschuß vermischt, die Antimonsäure in Gestalt eines weissen Pulvers fallen, welches wiederholt kalt ausgewaschen werden muß.

Weil die übrige Flüssigkeit noch geringe Rückstände von Antimon enthalten kann, so werde sie, nach gehöriger Verdünnung, mit Hydrothionsäure in Berührung gebracht, und das Präcipitat annähernd, auf 51,59 Procent Antimon oder 80,83 Proc. Antimonsäure berechnet, wodurch also der wirkliche ganze Säuregehalt, gegen die erwähnten unwesentlichen Substanzen, geschätzt werden kann.

Dafs das gewonnene Educt wirklich Antimonsäure sey, zeigt die hydrochlorsaure Solution desselben ge-

gen Wasser, indem sie, auf einmal mit einer grossen Menge des letztern verdünnt, klar bleibt. Siehe Antimonblüthe.

Arsenige Säure.

§. 28.

Arsenikblüthe. Är.

Verhalten im Feuer.

Sie verflüchtigt sich mit kohligen Körpern unter Knoblauchgeruch, und beschlägt die Kohle weiss.

Analyse.

Das Fossil werde mit 20facher Menge Wasser, unter mässiger Erwärmung, wiederholt ausgezogen, und die Solution, nach dem Zusatz einiger Tropfen Hydrochlorsäure, mit Hydrothionsäure behandelt. Das entstandene Präcipitat kommt 80,45 Proc arseniger Säure gleich.

Die Ausziehung geht durch, mit etwas Kaliumoxyd versetztes Wasser noch eher vor sich.

Was ungelöst bleibt, ist Gangart. Um die vom Arsenik befreite Flüssigkeit auf irgend ein, der Arsenikblüthe beigemengt gewesenes auflösliches Salz zu prüfen, rauche man sie zur Trockne ab, und beobachte, ob ein Rückstand bleibt.

Die Löslichkeit der arsenigen Säure ist bei 100° $\frac{1000}{123}$, bei 60° $\frac{1000}{220}$, bei 18° $\frac{1000}{500}$, bei 10° $\frac{1000}{666}$. Die Solution reagirt nicht sauer.

Boronsäure.

§. 29.

Boraxsäure. Bö.

Verhalten im Feuer.

Auf Platin erhitzt, zergeht sie alsbald in ihrem Krystallwasser, und schmelzt hierauf zu einem klaren Glase, wenn es nicht durch Beimengung von Gyps unklar werden sollte.

Analyse.

Man digerire die unreine pulverige Boronsäure mit ihrer 20fachen Menge Wasser, filtrire und prüfe die wasserhelle Auflösung folgendermaassen:

Durch kalische Carbonate, ob sie vielleicht von vorhandenem Calciumoxyd getrübt werden wird, aus gleichem Grunde nach der Neutralisation durch Ammoniak mit einem löslichen Oxalat.

Durch Barium- und Bleioxydacetat, indem bei Gegenwart der Schwefelsäure der entstehende Niederschlag nach dem Zusatz von etwas Salpetersäure nicht wieder aufgelöst wird.

Mittelst Hydrothionammonium, wodurch, wenn Eisen und Mangan gegenwärtig wären, diese als Sulfuride niederfallen würden.

Welche nach dem Glühen, durch Hydrothionsäure in Chloride verändert, auf die beim Eisenoxyd bemerkte Weise in Mangan- und Eisenoxyd zerlegt werden können.

Was vom Wasser nicht aufgelöst ist, besteht gewöhnlich in 5 bis 20 Proc. sehr kleiner Körner von reinem Schwefel.

Durch Krystallisation läßt sich die Boronsäure aus ihren Solutionen leicht trennen und bestimmen, da die Auflöslichkeit derselben bei $100^{\circ} \frac{10000}{140}$, bei $10^{\circ} \frac{1000}{50}$ beträgt, woraus, annähernd, in der gehörig abgekühlten Mutterlauge ein Zwanzigstel an Säure zu berechnen wäre.

Weingeist, welcher bei mittlerer Temperatur $\frac{1}{20}$ davon aufnimmt, würde etwas beigemengtes Calciumoxydsulfat oder Manganprotoxydsulfat zurück lassen. Die Solution brennt mit grüner Flamme, und bräunt, wie die wässrige Auflösung, das Curcumpapier. Fernambuckpapier wird dadurch nach einiger Zeit ganz weiß.

Molybdänsäure.

§. 30.

Molybdänocker. Mö.

Mit Eisenoxyd etc.

Verhalten im Feuer.

Er schmelzt und ver Raucht, ist theils pulverigt, theils — dem Fluß am nächsten — krystallinisch und gelb. Er bläuet sich durch die innere Flamme. Die Kohle saugt ihn, mit Hinterlassung von Eisenoxyd, ein;

das Eingesogene ist zum Theil reducirt. Natrisches Carbonat, dem Fossil hinzugemengt, befördert hier die Reduction.

Hat man die Molybdänsäure aus dem Molybdänocker auf die unten beschriebene Weise in ihrer Reinheit dargestellt, so giebt sie mit natrischem Carbonat unter Brausen einen klaren, beim Reductionsfeuer braunen, und wenn viel derselben hinzu gekommen war, metallischen Fluß, welcher letzterer nach dem Auflösen als graubrauner schwerer Rückstand erscheint. Sie läßt sich übrigens über den, mit dem Fluß getränkten Stellen durch ein wenig Natriumoxydcarbonat zu einem Metallkorn reduciren.

Mit dem Borat findet ein ähnliches Verhalten, jedoch keine Reduction Statt. Viel Molybdänsäure läßt bloß braune Theilchen in dem sonst klaren Glase entstehen.

Doppelposphat bildet damit auf Platindraht ein klares, grünliches, im Erkalten farbelos werdendes Glas. In der innern Flamme färbt sich dieses dunkler, wird aber, abgekühlt, schön grün. Die Oxydationsflamme entfärbt es wieder. Die Reduction zu braunem Oxyd ist mit diesem Reagens nicht möglich, selbst wenn auch Zinn mit zu Hülfe genommen wird.

Anal y s e.

a) Hat man sich eine hinreichende Quantität des Fossils verschafft (was selten ist), so zerreiße man es zu dem zartesten Pulver, und digerire es mit Ammoniak; dadurch wird die Molybdänsäure desselben größtentheils gelöst werden und Eisenoxyd zurückbleiben, welchem noch etwas von dieser Säure anhängt, übrigens mit Theilchen der Gangart vermengt ist. Die Solution werde vorerst zur Seite gestellt.

b) Dann löse man den, vom Ammoniak nicht angefochtenen Rückstand in Hydrochlorsäure auf, setze der Solution Kaliumoxyd im Ueberschuß hinzu, glühe den Niederschlag und berechne ihn als Eisenoxyd. Das Filtrat kann Spuren von Alumiumoxyd und selbst von Molybdänsäure enthalten.

c) Die ammoniakalische Flüssigkeit rauche man ab, und beobachte, ob sie sich nicht trübe, in welchem Fall

sie von der abgeschiedenen Molybdänsäure durch das Filter getrennt werden muß.

d) Die eingeeengte Solution stelle man nun, nach dem Zusatz von etwas Ammoniak, zum Krystallisiren hin.

e) Die sämtliche übrige Flüssigkeit werde bis zu einem geringen Volum abgeraucht, und selbiger Salpetersäure im Ueberschuss zugesetzt, wodurch noch Molybdänsäure niederfällt.

Die Krystalle von d. erhitze man nun mit den Präcipitaten von c. und e., und berechne, nach geschehener Verflüchtigung alles Ammoniaks, den Rückstand für reine Molybdänsäure.

Siliciumsäure.

§. 31.

Bergkrystall. Si.

Wasserleere.

Amethyst. Quarz. a) Rosenquarz, b) Saphirquarz, c) Schillerquarz, d) Eisenkiesel, e) Prasem, f) Fulgurit. Kieselschiefer. Jaspis. a) Kugeljaspis, b) Bandjaspis. Hornstein. Feuerstein. Calcedon. a) Carniol, b) Heliotrop. Chrisopras.

Wasserhaltige.

Opal, Hyalith, Kieseltuff.

Mit Eisen, Mangan etc.

Verhalten im Feuer.

Er ist in gewöhnlicher Löthrohrflamme unschmelzbar, jedoch in kleinen Fragmenten vor den stärkeren Blasemaschinen durch atmosphärische Luft in Fluß zu bringen.

Natrisches Carbonat nimmt ihn unter Brausen zu einem klaren Glase auf. Das Borat ebenfalls, doch viel langsamer.

Das Doppelphosphat wirkt unbedeutend auf selbigem; der Fluß bleibt nach der Abkühlung klar.

Kobaltsolution, mit diesem Fossil erhitzt, bewirkt kaum eine Färbung des Gemenges; mit viel von ersterer geht diese bis in das Schwarze oder Dunkelgrüne. Der Fluß, welcher sich nach anhaltendem Bla-

sen damit bildet, hat nie die intensive und schön blaue Farbe, welche das Aluminiumoxyd hier giebt.

Analyse.

Man kann sich über den Wassergehalt einiger Hydrate des Siliciumoxyds, als des Opals, Hyaliths, Kieselstuffs, durch bloßes Glühen hinreichend belehren, und zwar, weil sie selten eine solche Quantität eines Schwermetalls enthalten, daß ihr veränderter Oxydationsgrad im Feuer bemerkbaren Einfluß auf ihr Gewicht hätte.

Der Verfasser hat in den Kieselhydraten der Farroe-Inseln auch Erdöl angetroffen.

a) Ueber einem der obigen, zu feinstem Staub zerriebenen Fossile werde eine, das Dreifache des letzteren an Kaliumoxyd enthaltende, concentrirte Solution eingesotten, und die Masse im verschlossenen Platintiegel bis zum Rothglühn erhitzt.

Ist nun Kohle oder Graphyt in dem Fossile vorhanden, als im Kieselschiefer, so befinden sich diese nach dem Aufweichen theils in der Solution selbst, theils an deren Oberfläche als leichte schwarze Körper schwimmend, und können, wenn sie, wie gewöhnlich, von Eisenoxyd und etwas Siliciumoxyd verunreinigt sind, durch neues Erhitzen mit Kaliumoxyd und, nach Entfernung des letztern, mit Hydrochlorsäure davon befreiet werden. Ihre Quantität ist immer höchst unbedeutend.

Der Fluß ist gewöhnlich farbelos, bei der Gegenwart von Eisen schmutzig olivengrün; von Mangan schön grün, auch amethystfarbig. Der grüne Fluß erscheint auch wohl nach dem Zusatz von Hydrochlorsäure durch entstandene Mangansäure (?) blutroth, wie bei dem vom Verfasser untersuchten Uebergangskieselschiefer vom Steile Stieg.

b) Wo die Aufsuchung von Kohle nicht nöthig ist, übersättige man die, mit nahe ihrer 5fachen Menge Wasser angefertigte trübe Solution der Masse schwach mit Hydrochlorsäure, rauche die, nach der Erwärmung fast immer klar werdende Solution zur Trockne ab, weiche sie wiederum mit, durch Hydrochlorsäure übersäuertem reichlichen Wasser in gelinder Wärme auf, und spüle das Ganze in ein Sedimentirglas, filtrire und glühe den Filterinhalt. Es ist reines Siliciumoxyd.

Das der kalischen Flüssigkeit unterlagernde Pulver kann auch besonders mit Hydrochlorsäure behandelt, und was übrig bleibt, abermals mit Kaliumoxyd geglühet werden; letztere Maafsregel ist nämlich immer nothwendig, wenn man noch unzersetzt Fossil vermuthen oder wirklich darin antreffen sollte.

Wie schon oben erwähnt ist, läfst sich das Verdampfen der Siliciumoxyd-haltigen Flüssigkeit bequem in dem früher gedachten Abrauchofen verrichten und der Rückstand darin zur vollkommenen Trockne bringen.

Man schreite übrigens nicht eher zur Filtration, als bis sich das Siliciumoxyd völlig weifs zeigt. Wäre dieses nicht der Fall, so giefse man die überstehende klare Flüssigkeit ab, und digerire den Bodensatz mit starker Hydrochlorsäure, da er nach einiger Erwärmung des Ganzen bald farbelos erscheinen wird.

c) Aus der Siliciumoxyd-freien Flüssigkeit von b. werden sich (in den meisten Fällen) nur unbedeutende Quantitäten Eisenoxyds trennen lassen, welche, da sie jedoch noch Mangan- und Alumiumoxyd enthalten können, auf die beim Diaspor und Eisenoxyd umständlich gelehrt Weise geschieden werden müssen.

Nämlich durch Kochen mit Kaliumoxydsolution, Behandlung der kalischen Flüssigkeit mit Hydrochlorsäure und Ammoniak zur Darstellung des Alumiumoxyds, Auflösen des manganhaltigen Eisenoxyds in Hydrochlorsäure, Fällung des Eisens durch Ammoniaksuccinat, des Mangans durch Hydrothionammonium, des Calciumoxyds durch Ammoniakoxalat etc.

Vergl. Magniumoxyd. Silicate.

Das Abrauchen zur staubigen Trockne ist sehr nöthig, wenn sich im Verfolg der Analyse nicht noch ein Rückhalt an Siliciumsäure vorfinden, selbiger nämlich die folgenden Präcipitate verunreinigen soll. Selbst jenes hilft wenig, wenn die Salzmasse gegen die abgeschiedene Siliciumsäure grofs ist; es wird diese Säure dann stets im ersten, durch Ammoniak verursachten Niederschlage vorhanden seyn, vorzüglich wenn die Flüssigkeit erhitzt würde, sich aber in diesem durch Wiederauflösung in Hydrochlorsäure, Abrauchen und Aufweichen des Rückstandes finden lassen.

Da die Siliciumsäure übrigens neben vielem Eisen (Chlor-eisen) stärker gehalten wird, so reicht das (vorgeschlagene) Erhitzen nicht immer aus, in welchem Falle sie noch durch erneuertes Abrauchen der Solution etc. nachgesucht werden müfste.

Einige Roheisen lassen auf diesem Wege Spuren von Titanoxyd auffinden; leichter jedoch, wenn das Eisen durch Hydrothionammonium präcipitirt wird etc. Siehe Titansäure.

Die Siliciumsäure mit reichlichem Natrium- und Kaliumoxydcarbonat geglühet, giebt nach dem Aufweichen einen schleimigen Rückstand, welcher, kalt ausgewaschen, leicht in verdünnten Säuren löslich ist, und sich erst nach Erhitzung der Solution abtrennt, daher sich gerade so verhält, als wenn basisches Kaliumoxydsilicat, in vielem Wasser gelöst, schnell mit Säure übersättigt wird.

W o l f r a m s ä u r e.

§. 32.

Scheelsäure. Wö.

Dieses Fossil ist bis jetzt nur in den vereinigten Staaten von Nordamerika gefunden worden.

Verhalten im Feuer.

Sie schmelzt nicht, schwärzt sich aber.

Natrisches Carbonat giebt auf Platindrath ein klares, dunkelgelbes, im Erkalten undurchsichtig und gelblich werdendes Glas, welches in der Reductionsflamme dunkler erscheint, sich aber beim Abkühlen wieder entfärbt. Mit sehr wenigem von diesem Salze und bei angewandter Reductionsflamme bildet sich unter einer Schlacke metallisches Wolfram. Wird von dem Carbonat viel hinzugesetzt, so zieht es sich in die Kohle, und läßt ein Wolframkorn zurück.

Doppelphosphat löst sie zu einem gelben Fluß auf, welcher in der innern Flamme schön blau wird; enthält sie Eisen, so erscheint die Färbung hier blutroth. Zinn verfärbt es, wenn von dem Phosphat vorhanden ist, mehr oder weniger, nämlich zu Grün oder Blau.

Befindet sich Silicium- und Alumiumoxyd in dem Gemische, so ist die Bläue kaum darzustellen, doch bringt sie Zinn wieder hervor.

Analyse.

Man zerreiße das Fossil zu feinstem Pulver, digerire es mit Ammoniak, sondere die gesättigte Flüssigkeit ab, und wiederhole diese Operation, bis alle Wolframsäure gelöst ist.

Um zu prüfen, ob das vom Ammoniak Aufgenommene auch reine Säure sey, rauche man die Solution zur Trockne ab, und erhitze den dunkelgelben Rückstand bis zum Glühen, wodurch er als genuine oder reine Wolframsäure dunkelgrün erscheinen muß. Siehe Titansäure.

Titansäure.

§. 33.

Anatas, Rutil. Ti.

Mit wenigem Eisenoxyd.

Verhalten im Feuer.

Für sich erleidet er keine Veränderung im Feuer.

Natrisches Carbonat bildet damit, unter Brausen und Spritzen, einen tiefgelben klaren Fluß, welcher, abgekühlt, hellgrau, auch wohl weiß erscheint. Trifft man hier ein angemessenes Verhältniß des Flusmittels gegen die Säure, so krystallisirt die Mischung beim Erkalten unter Feuererscheinung.

Mit dem Borat, auf Platindraht geschmolzen, giebt es ein farbeloses, geflattert milchweißes Glas; ein größerer Zusatz der Säure bewirkt letzteres ebenfalls. In der innern Flamme reducirt es sich vom Gelben in das Hyacinth- und Amethystfarbene, und wird durch mehr Säure blau, bis in das Schwarze. Im Ganzen nehmen alle diese Farbenübergänge durch das Flattern ein helleres, zugleich emailartiges Ansehn an. Dafs die dunklere Färbung durch die Reduction der Säure zu Oxyd, und das Emailartige durch die Säure selbst verursacht sey, fällt in die Augen.

Das Doppelphosphat verhält sich hier dem Borat ähnlich, nur macht viel von der Säure das Glas nicht emailartig; auch läßt es sich durch die Oxydationsflamme wieder entfärben. Der Anatas giebt mit diesem Reagens nur schwierig eine homogene Verbindung, und was übrig bleibt, mengt sich dem Flusse salzartig ein. Die Färbung, welche der Rutil überhaupt ertheilt, ist nie so rein, als die durch den Anatas hervorgebrachte. Selbst auf Kohle gelingt hier die Reduction nicht ohne anhaltende Einwirkung der möglichst größten Hitze.

Es ist bei diesen Versuchen zu beachten, dafs die erwähnten Färbungen auch durch Nickeloxyd oder eisenhaltige antimonige Säure und eisenhaltige Wolframsäure hervorgerufen werden können, mit dem Unterschiede jedoch, dafs sich die, durch Nickel in beiden Flammen verursachten gleich verhalten, und am stärksten erscheinen, so lange der Fluß heiß ist, wie auch, dafs, wenn die eisenhaltige Wolframsäure, nach dem Zusatz von Zinn, ein grünes und blaues Glas bildet, die

durch Titansäure entstandene rothe erst hervorkommt, wenn die des Eisens verschwindet, mit der Bedingung jedoch, daß nicht zu viel Titansäure vorhanden sey.

Bei sehr geringer Menge gegenwärtiger Titansäure sind besondere Kautelen nöthig, um die Reaction gehörig sichtbar zu machen, z. B. das Zinn nur dem mit Säure völlig gesättigten Fluß hinzu zu setzen, und diesen erst nach dem Erkalten zu beobachten.

Analysis.

a) Das fein geriebene Fossil werde mit dem sechsfachen Gewichte an Natriumoxydcarbonat in, nach und nach gesteigerter Hitze geschmolzen, die emailartige Masse mit vielem Wasser aufgeweicht, der sich zeigende Bodensatz anhaltend ausgewaschen und hierauf in Hydrochlorsäure gelöst.

b) Um die kalische Solution auf Siliciumoxyd zu prüfen, übersättige man sie mit Hydrochlorsäure, ranche sie bei sehr gelindem Feuer zur Trockne ab, und weiche den Rückstand wieder auf; sehr selten wird er aber davon etwas hinterlassen.

c) Der hydrochlorsauren Solution von a. mische man jetzt so viel Weinsäure hinzu, bis sich selbige durch Ammoniak nicht mehr trübt, und nach geschehener völliger Abstumpfung der Solution durch letzteres, Hydrothionammonium in dem Maafs, als noch Schwefeleisen und Schwefelmangan niederfällt.

Die durch Ammoniak etwa entstehende Trübung wird sofort durch Hydrochlorsäure, worauf dann neuer Zusatz von Weinsäure folgen muß, weggeschafft.

Letzteres werde dann mit Hydrothionammoniumhaltigen Wasser gehörig ausgewaschen und in Hydrochlorsäure gelöst, die Solution zur Entfernung der Hydrothionsäure erhitzt, hierauf, um das Eisen zu peroxydiren, mit dem Zusatz von etwas Salpetersäure ins Sieden gebracht, endlich das Eisenoxyd durch Ammoniak gefällt und gegläht.

War der kalische Fluß grün, so enthielt das Fossil auch Mangan, in welchem Falle die beim Eisenoxyd bemerkten Methoden der Scheidung des Eisens vom Mangan angewandt werden müssen.

Die Flüssigkeit von c., welche jetzt nur noch die Titansäure des Fossils enthält, werde zur Trockne ab-

geraucht, der Rückstand erhitzt, und nach Verjagung des Chlorammoniums bis zur gänzlichen Zerstörung der Weinsäurekohle in einem offenen flachen Tiegel geglühet.

Ueber die Scheidung der Titansäure vom Eisenoxyde auf andern Wegen, wie auch von sonstigen Oxyden, siehe Tantalate.

Z i n n s ä u r e.

§. 34.

Zinnstein. Zn.

Verhalten im Feuer.

Er ist nicht schmelzbar, läßt sich aber in der innern Flamme auf Kohle, freilich nicht ohne besondere Uebung in Behandlung des Löthrohrfeuers, zu einem Zinnkorn reduciren.

Mit natrischem Carbonat entsteht auf Platindraht eine aufgequollene, nicht fließende Masse. Auf Kohle sammelt es sich hier zu einem Zinnkorn, doch ist bei der Gegenwart von Tantalsäure die Reduction schwierig; ein Umstand, der jedoch durch natrisches Borat schnell gehoben wird.

Wo sich Zinnsäure, selbst in sehr geringer Menge, in Titan-, Tantal- und Uran-haltigen Fossilien vorfindet, ist sie mit natrischem Carbonat stets bald zu entdecken, ja, wenn sie den 200sten Theil des Fossils ausmachen sollte, nämlich durch ein Zinnkörnchen. Daß sich etwa vorhandenes Eisenoxyd nicht mit reduciren, bewirkt man durch den Zusatz von Borat.

Das Borat nimmt etwas davon zu einem, noch bei der Abkühlung klar bleibenden Glase auf; doch ist dieses, in der äußern Flamme schwach geglühet, zu einer unordentlich krystallisirten Masse, die sich im Reductionsfeuer nicht verändert, zu bringen.

Das Doppelphosphat bildet mit wenigem desselben ein klares farbeloses Glas, welches durch Eisenoxyd; wenn es sich in gehörigem Verhältniß gegen die Zinnsäure vorfindet, nicht gefärbt wird.

Analyse.

Säuren greifen dieses Fossil schwach an, und selbst concentrirte Schwefelsäure wirkt nur auf einige Varietäten desselben partiell; die Analyse läßt sich indess,

nach geschehener Aufschliessung mit Kaliumoxyd, durch Hydrochlorsäure etc., sehr wohl durchführen. Das fein geriebene Fossil werde nämlich mit seinem fünf- bis sechsfachen Gewicht Kaliumoxyd geschmolzen, die hellgraue oder auch grüne Masse mit Wasser aufgeweicht, der Rückstand gleicherweise nochmals behandelt, und die kalische Solution so lange mit kleinen Antheilen Hydrochlorsäure versetzt, bis sich die gefällte Zinnsäure wieder auflöst. In der hydrochlorsauren Solution fälle man hierauf das Zinn durch eine polirte Zinkstange, und schmelze es im Thontiegel mit wenigem Talg zusammen.

Sollte das Kaliumoxyd etwas Ungelöstes zurückgelassen haben, so wird dieses in den mehrsten Fällen Eisenoxyd mit etwas Zinnsäure seyn. Um letztere abzutrennen, löst man beide in Hydrochlorsäure auf, und bringt die verdünnte Solution mit hydrothionsaurem Gas in Berührung, wodurch der größte Theil der Zinnsäure als Schwefelzinn niederfallen wird; dieses kann dann, in verschlossenen Gefäßen geglühet, ohne merklichen Fehler als ein Aequivalent der in Rede stehenden Säure in Rechnung gebracht werden.

Man lasse nun die übrige Solution mit Salpetersäure, um ihr Eisen zu peroxydiren, sieden, stumpfe sie mit Ammoniak ab, und mische Ammoniaksuccinat hinzu etc. Vergl. die Anmerk.

Hatte man, statt die Zinnsäure der Solution a. durch Zink metallisch niederzuschlagen, sie als Säure durch Natrium- oder Kaliumoxydcarbonat gefällt, so ist sie nochmals mit Salpetersäure zu kochen, theils um sie von etwa anhängendem Kaliumoxyd zu befreien, theils um gewiss zu seyn, daß sie sich auf der höchsten Stufe der Oxydation befindet, und dann zu glühen.

* * *

a) Um Tantalsäure, wie auch Manganoxyd, im Zinnstein aufzufinden, digerire man das, durch die Behandlung mit Kaliumoxyd Zurückgebliebene in einem verschlossenen Glase, unter häufigem Umschütteln und gehöriger Erwärmung, mit Hydrothionammonium mehrere Stunden lang, werfe das Ganze auf ein Filter, und wasche den Inhalt desselben erst mit Wasser, dann mit

etwas Hydrochlorsäure aus. Der Filterinhalt ist Tantalssäure.

b) Jetzt werde die kalische Solation, wie oben, zu einer sauren gemacht und mit dem übrigen Filtrate vermischt, dann selbiger so lange Hydrothionsäure hinzugesetzt, als noch Trübung erfolgt, die Flüssigkeit erwärmt, filtrirt, bei Seite gestellt, und der Filterinhalt mit chlorsalpetriger Säure digerirt, wodurch er sich gänzlich entmischt und aufgelöst haben wird.

Endlich versetze man letztere Flüssigkeit bis zur aufgehenden Trübung mit Ammoniak etc., fälle nun den geringen Rückhalt an Zinn durch Ammoniaksuccinat, und glühe den ganzen Niederschlag, welcher dann reine Zinnsäure ist.

c) Das Eisen der mit Hydrothionsäure etc. behandelten Flüssigkeit von b. werde durch Erhitzung mit Salpetersäure peroxydirt, und nach geschehener Abstumpfung durch Ammoniaksuccinat präcipitirt.

Hätte man der obigen Flüssigkeit auch nur eben so viel Säure gelassen, als zur Auflösung des Eisenoxyds erforderlich ist, so wird jene doch noch immer Zinnsäure zurückhalten, welche sich dann in dem durch Ammoniaksuccinat gewonnenen Eisenpräcipitate durch mehr oder weniger blafsrothe Färbung ankündigt. Glühet man Letzteres in offener Luft und läßt Hydrochlorsäure darauf wirken, so hinterbleibt daher immer eine gewisse Menge Zinnsäure, die ihrem Gewichte nach geschätzt werden muß.

d) In der, durch das Succinat vom Eisen befreiten Flüssigkeit läßt sich dann auf bekanntem Wege noch oftmals Manganoxyd auffinden. Siehe Eisenoxyd.

Ob mancher Zinnstein, welcher nämlich Eisen - und Manganprotoxyd enthält, nicht als ein saures Stannat angesehen werden kann, darüber ist man getheilter Meinung.

β. Gemischte.

I. A r s e n i a t e.

Ueber die Analyse der Arseniate im Allgemeinen.

Bei Schätzung des Wassergehalts der hydrischen Arseniate, welche durch bloßes Erhitzen in einem Glaskolben oder in einer Glasröhre geschehn kann, ist wohl

zu beachten: ob Sublimate von arseniger Säure entstehen oder nicht; im positiven Falle dürften sich Arseniite in dem zu untersuchenden Fossil befinden, weshalb denn beim Resultat auf selbige Rücksicht zu nehmen ist.

Die Analyse der Arseniate geschieht dadurch, daß man entweder auf die Säure, oder auf die Basis wirkt. Auf die Säure, indem das Fossil in Salpetersäure aufgelöst, die Solution möglichst abgestumpft, und die Arseniksäure mit Bleioxydnitrat niedergeschlagen wird, wobei die Reste der Arseniksäure durch Verjagen der überflüssigen Säure mittelst Abrauchen zur Trockne und Wiederaufweichen des Rückstandes aufzusuchen sind; hieher gehört Calciumoxydarseniat. Oder daß die saure Auflösung nicht sehr verdünnt und die Arseniksäure darin durch anhaltende Berührung mit Hydrothionsäure-Gas als Arsenikschwefel gefällt werde, wie beim Eisen-, Kobalt-, Nickel- und Calciumoxydarseniat.

Auf die Basis: durch allmähliges Hinzufügen von gelöster Hydrothionsäure bis zur aufhörenden Bräunung, indem das Präcipitat hier Kupfer, Blei etc. enthalten kann.

Oder durch Behandlung mit Hydrothionammonium, welches die Arseniksäure in Auflösung läßt, als beim Eisenoxydarseniat, Bleioxydarseniat. Bei letzterem könnte man sich auch der Schwefelsäure geradezu zur Abtrennung der Basis bedienen; am besten jedoch überhaupt, indem man erwähnte Scheidungsmittel auf das, durch Ammoniak aus der salpetersauren Auflösung gewonnene Präcipitat wirken läßt.

Bei allen diesen Verfahrensarten ist die Prüfung auf Chlor durch Silberoxydacidate voran zu schicken. Die Arseniate verrathen sich dadurch, daß sie mit Kohlenpulver und Boronsäure, in einer Glasröhre erhitzt, metallisches Arsenik als Sublimat darbieten, wie auch, daß sie, in der innern Löthrohrflamme behandelt, Arsenikgeruch verbreiten.

Man erkennt sie übrigens daran, daß sie, in möglichst weniger Salpetersäure gelöst, durch Bleioxydacetat ein Präcipitat geben, welches unter Entlassung von Arsenikdampf reducirt wird.

§. 35.

Pharmacolith. $\text{Ca} \ddot{\text{Ar}} + 6 \text{Wa.}$

Edingtonit. $\text{Ca} \ddot{\text{Ar}} + \text{Wa.}$

Verhalten im Feuer.

Diese Fossile verwittern gleichsam in mässiger Hitze, ohne jedoch ihre Form zu verlieren, und schmelzen bei stärkerem Feuer zu einem Email. Durch die Reductionsflamme, auf Kohle behandelt, sammeln sie sich zu einem halbdurchsichtigen, bei Anwesenheit von Kobalt, bläulichen Flufs. Mit Kohlenpulver gemengt, geben sie, in einer Glasröhre geglühet, metallisches Arsenik.

Mit natrischem Carbonate entlassen sie Arsenikrauch, unter Blofsstellung von Calciumoxyd; ein ähnliches Verhalten zeigt hier das Borat.

Das Doppelphosphat bindet ihre Basis, und macht die Säure frei, welche dann, reducirt, als arsenigsaurer Dampf fortgeht.

Analyse.

Man bestimme den Wassergehalt dieses Fossils durch Erhitzung desselben in einem kleinen Glaskolben; es wird hierbei kein Sublimat entstehn.

a) Was nach dieser Behandlung übrig bleibt, digerire man mit möglichst weniger Salpetersäure, und trenne den Rückstand durch das Filter; dieser besteht gewöhnlich aus Alumium- und Siliciumoxyd. Hierauf enge man das Filtrat zur Entfernung der überflüssig hinzugekommenen Säure ein, verdünne und versetze es bis zur beendigten Präcipitation mit Bleioxydnitrat.

Man kann auch wohl das Bleioxydnitrat in geringem Ueberschuß hinzusetzen, das Ganze fast bis zur Trockne abrauchen, die Masse wieder aufweichen, wodurch dann wegen Entfernung der überflüssigen Säure alle Rückwirkung der Flüssigkeit aufhört.

Wo kein Eisenoxydarseniat vorhanden, also nicht zu fürchten ist, daß dieses wegen seiner Unlöslichkeit in Essigsäure mit niedergeschlagen werde, findet Bleioxydacetat bessere Anwendung, weil auch eines Theils etwas Bleioxydarseniat, durch die freie, wiewohl verdünnte Salpetersäure gehalten, in Auflösung bleiben kann.

Das scharf ausgetrocknete Präcipitat enthält 34,06 Proc. Arseniksäure $\equiv$ 79,07 Calciumoxydarseniat.

Man enge jetzt die Flüssigkeit von a. ein und verjage dadurch abermals ihr Säure-Uebermaafs, wodurch sich noch etwas Bleioxydarseniat absetzen wird; hierauf fälle man aus der verdünnten Solution das Blei mittelst kleiner Portionen Hydrothionsäure, so lange die Flüssigkeit sich noch bräunt, erwärme sie, dampfe das Durchgelaufene bis zu einem zweckmäßigen Volum ab, vermische es mit gleichen Theilen Weingeist und tröpfele so lange Schwefelsäure hinzu, als noch ein Niederschlag erfolgt; dieser mit wässrigem Weingeist scharf ausgewaschen, ist geglühet auf 41,53 Proc. Calciumoxyd zu berechnen.

Schärfer erhält man das Calciumoxyd in der neutralisirten Flüssigkeit durch Oxalate.

Das geistige Filtrat wird nach dem Abrauchen zur Trockne noch Spuren von Calcium- und Kobaltoxydsulfat hinterlassen, welches letztere man dann durch etwas Wasser als röthliche Auflösung abspühlen und für sich bestimmen kann.

Das Sulfat des Kobaltoxyds hat nämlich gegen das des Calciumoxyds eine Auflöslichkeit von 4 zu 50.

Den Gehalt der Arseniksäure in diesem Fossile durch Glühen mit Kohle zu bestimmen, ist schwierig; auch bekommt man auf diesem Wege viel zu wenig Arsenik.

Es lassen sich übrigens mehrere Zerlegungsmethoden dieses Fossils finden, z. B. die salpetersaure Auflösung desselben mit Weingeist zu versetzen, das Calciumoxyd zuerst durch Schwefelsäure zu fällen und hierauf die Arseniksäure durch Hydrothionsäure etc.

Oder aus der möglichst abgestumpften Solution die Fällung des Arseniks durch anhaltende Berührung mit Hydrothionsäuregas vorangehn zu lassen etc.

§. 36.

Kobaltblüthe. $\text{Ko}^3 \text{Är}^2 + 12 \text{Wa.}$

Verhalten im Feuer.

Die Farbe derselben wird durch Erhitzung dunkler; sie entläßt auf Kohle Arsenikrauch und kann zu Arsenikkobalt reducirt werden, reagirt übrigens mit den Schmelzmitteln wie Kobalt.

Die krystallisirte Kobaltblüthe giebt kein Sublimat von arseniger Säure, wohl aber die pulverförmige.

Analyse.

Nach vollbrachter Schätzung des Wassergehalts dieses Fossils werde es anfänglich ganz wie der Pharmakolith behandelt, nämlich die Abtrennung der Arseniksäure aus der Solution geschehe durch Bleioxydnitrat in geringster Menge, des überflüssig hinzugekommenen Bleies durch Hydrothionsäure und des Uebermaasses letzterer durch Sieden. Dann erhitze man die Flüssigkeit mit dem Zusatze von etwas Hydrochlorsäure zur Peroxydation des Kobalts, wie auch des etwa vorhandenen Eisens und präcipitire beide in der, zur Verjagung ihres Uebermaasses an Säure eingeeengten, wieder verdünnten und von Neuem erwärmten Flüssigkeit durch Natriumoxydcarbonat. Der Niederschlag, welcher auch Nickel enthalten kann, werde nun, wie beim Arsenik und Nickeloxyd gelehrt ist, mit Oxalsäure digerirt und das entstandene Kobaltoxydoxalat nach der dort gedachten Methode geschieden.

Oder man entferne den grössten Theil der überflüssigen Salpetersäure der Solution mittelst Abdampfens, verdünne sie mit reichlichem Wasser und scheide die Arseniksäure durch anhaltende Einwirkung der Hydrothionsäure zu Arsenikschwefel mit 48,3 Proc. Arsenik, 75,51 Arseniksäure und verfähre mit dem Filtrate wie oben.

Nickelocker. $\text{Ni } 3 \ddot{\text{Ar}}^2 + 18 \text{ Wa.}$

Nickelblüthe. $\text{Ni } \ddot{\text{Ar}} + 18 \text{ Wa.}$

Beide Fossile verhalten sich im Ganzen fast wie die Kobaltblüthe, so auch gegen Flüsse, mit welchen sie stark auf Kobaltgehalt reagiren. Die Analyse kommt ebenfalls mit der des obigen Fossils überein.

§. 37.

Würfelerz. $\begin{array}{c} \ddot{\text{Ei}}' \\ \ddot{\text{Ei}}' \end{array} \left| \text{Ar}^3 + 15 \text{ Wa.} \right.$

Verhalten im Feuer.

Es giebt kein Sublimat und erscheint nach dem Erkalten als rothes Pulver. Auf Kohle entläßt es viel Arsenikdampf und reducirt sich zu einer glänzenden, vom Magnete anziehbaren Schlacke.

Analyse.

a) Man schätze den Wassergehalt des Fossils durch Glühen desselben, digerire es hierauf mit Hydrochloresäure, worin es sich, bis auf wenige Kieseltheilchen, lösen wird, verdünne die Solution und fälle das darin enthaltene Eisen und Kupfer mit Hydrothionammonium im Ueberschuss, werfe das Ganze auf ein Filter, und spühle dessen Inhalt mit Hydrothionammonium-haltigem Wasser nach.

b) Das Filtrat werde nun durch Salpetersäure in der Hitze in eine klare Flüssigkeit verwandelt, verdünnt und so lange mit Hydrothionsäuregas in Berührung gebracht, als noch ein Niederschlag von Arsenikschwefel $= 75,51$ Arseniksäure entsteht.

c) Man rauche die Flüssigkeit nun zu einem kleinen Volum ab, mische selbiger Ammoniak im Ueberschuss und hierauf Bariumoxydacetat bis zur aufhörenden Trübung hinzu; das Präcipitat wird Bariumoxydsulfat und Phosphat enthalten, welches letztere durch Salpetersäure ausziehen und wieder mit Ammoniak zu fällen ist. Es enthält 27,17 Procent Phosphorsäure. Vergleiche Wawellit.

d) Das Schwefeleisen ist mit chlorsalpetriger Säure zu zersetzen und dessen Kupfergehalt, wie beim Kupferkies etc. gelehrt, in der Auflösung durch Hydrothionsäure niederschlagen.

Man kann auch die Arseniksäure mit dem Kupfer durch Hydrothion zusammen präcipitiren und das Product durch Sublimation in Schwefelarsenik und Schwefelkupfer zerlegen oder selbiges durch chlorsalpetrige Säure in Auflösung bringen, und das Kupfer durch kleine Portionen von Hydrothionsäure (so lange sich die Flüssigkeit bräunt) zuerst niederschlagen.

Entfernte man dann das Eisen durch Hydrothionammonium, so wäre der Phosphorsäure auf oben bemerktem Wege leicht auf die Spur zu kommen.

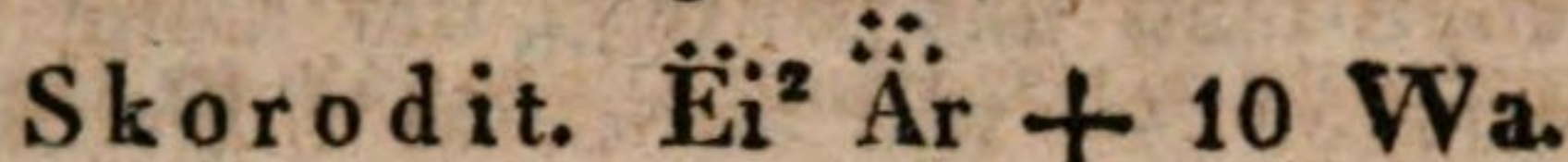
Obigem zufolge ist eine Verbindung von Eisenoxydarseniat und Phosphat nicht schwer zu trennen; wenn man nämlich die Auflösung beider in Hydrochlorsäure, durch Hydrothionsäure vom Arsenik befreiet, dann durch Hydrothionammonium vom Eisen und in der übrigen Flüssigkeit die Phosphorsäure aufsucht, oder das Eisen gleich mit Hydrothionammonium fällt, und nach dem Zusatz von Hydrochlorsäure und Erwärmung,

II. Sauerstoffhaltige Mineralien. I. Arseniate. 49

die Arseniksäure als Schwefelarsenik hierauf die Phosphorsäure bestimmt.

Es sey hier wiederholt, daß man bei diesem Fossile zur Präcipitation der Arseniksäure nicht Bleioxydacetat, sondern Nitrat gebrauchen müsse, da sich Eisenoxydarseniat in dem Niederschlage mit einmengen könnte. Es ist übrigens gut, bei den Fällungen durch Bleioxydnitrat das Filtrat, wo es angehn kann, nochmals zur Trockne zu verdampfen, da alsdann nach dem Aufweichen noch etwas Bleioxydarseniat übrig bleiben wird. Das Präcipitat enthält 34,06 Proc. Säure.

§. 38.



Verhalten im Feuer.

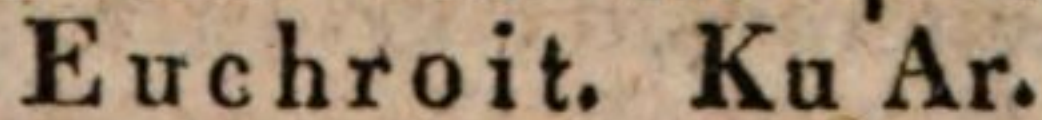
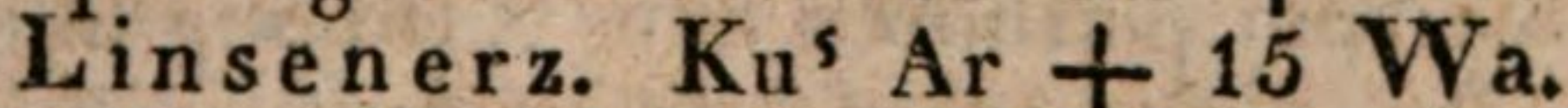
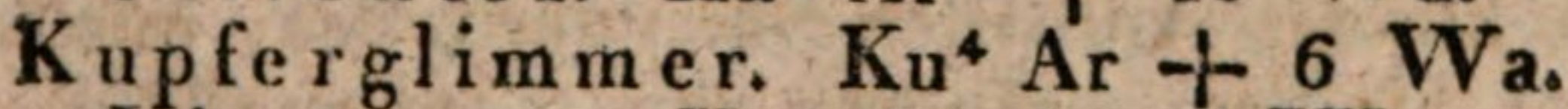
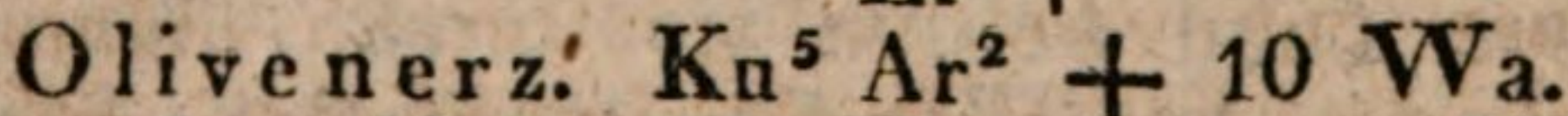
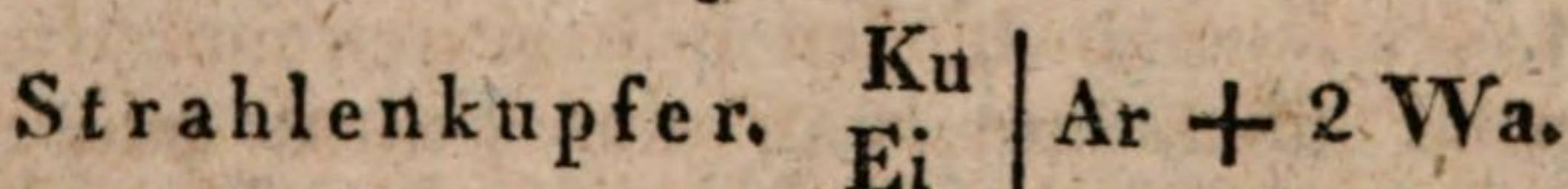
Er verändert seine grünlichgraue Farbe in eine weißgraue und gelbliche, giebt ein Sublimat von arseniger Säure; nach dem Erkalten finden sich in selbigem dunkelgrüne und rothe Stellen; es kann auf Kohle durch die innere Flamme zu einer eisenhaltigen, vom Magnet anziehbaren Schlacke umgewandelt werden.

Analysis.

Das zerriebene Fossil werde in chlorsalpetriger Säure gelöst, und dessen Eisenoxyd, wie beim Würfelerz gelehrt ist, getrennt.

Hieher gehört das Eisenpecherz, bei welchem jedoch auch noch etwas Manganoxyd und Schwefelsäure zu berücksichtigen ist.

§. 39.



Verhalten im Feuer.

Obige Fossile lassen in der innern Flamme unter Arsenikgeruch eine spröde Metallkugel zurück, reagiren übrigens auf Kupfer. Einige derselben geben nach dem Zusatz von Blei, z. B. das Strahlenkupfer, eine geringe Menge Bleioxydphosphat, welches dann im Augenblick der Abkühlung als polyedrisches Korn erscheint. Einige prasseln bei der Reduction. Ihr Eisengehalt wird übrigens durch die bekannten Reactionen leicht entdeckt.

Analyse.

Das Wasser dieser Fossilien wird auf die gewöhnliche Weise im Glaskolben leicht gefunden, wobei zu beachten ist, ob das Destillat sauer reagirt.

Man löse diese Fossile in der geringsten Menge Salpetersäure auf, und lasse dann bei kleinen Portionen so lange Hydrothionsäuregas in die Flüssigkeit treten, bis sie sich nicht mehr bräunt, filtrire und zersetze das entstandene Schwefelkupfer durch Salpetersäure etc.

Dann enge man das Filtrat, um seine überflüssige Säure zu verjagen — wie auch das folgende Präcipitat besser zu sammeln — zu einem kleinen Volum ein, und behandle es anhaltend mit Hydrothionsäuregas, wodurch die Arseniksäure zu Arsenikschwefel = 75,57 Proc. Arseniksäure gefällt wird. In der übrigen Flüssigkeit werde hierauf, wie beim Würfelerz, etwaige Phosphorsäure aufgesucht.

Man kann auch, um bei der Fällung des Kupfers versichert zu seyn, daß kein Arsenik das Präcipitat verunreinige, die Hydrothionsäure in gesättigter Auflösung vorrätig haben und diese allmählig hinzugießen.

Variante.

Die salpetersaure Auflösung werde mit Kaliumoxyd in starkem Ueberschuß versetzt, bis zum Sieden erhitzt und das präcipitirte Kupferoxyd heiß ausgewaschen und geglühet.

Hierauf übersäure man das Filtrat schwach mit Salpetersäure (und befreie sie durch Abdampfen von etwaigen kleinen Antheilen Siliciumoxyds), mische Bleioxydnitrat bis zum Aufhören aller Trübung hinzu — vermeide aber den Ueberschuß möglichst — sondere das Präcipitat durchs Filter ab, verdampfe die Flüssigkeit bei gelindem Feuer bis zur mäßigen Trockne, weiche den Rückstand auf und rechne das Ungelöste dem übrigen Bleioxydarseniat hinzu.

Haben die Löthrohr- oder andere Versuche Phosphorsäure in dem Fossile angedeutet, so digerire man das Bleipräcipitat mit Schwefelsäure im Ueberschuß, filtrire, fälle die Säure durch Bariumoxyd und lasse Salpetersäure darauf wirken etc.

β. Wasserleere.

§. 40.

Arseniksaures Blei mit Chlorblei.

$\text{Bl}^{\cdot\cdot}\text{Ar}$ oder Bl^3Ar^2 .

Verhalten im Feuer.

Es schmelzt. Auf Kohle reducirt es sich unter Arsenikrauch zu Bleikügelchen, reagirt übrigens wie Bleiverbindungen, indem jedoch die mit den Löthrohrreagentien gebildeten Flüsse Arsenikdampf entlassen.

Enthält das Fossil Bleioxydphosphat, so bleibt dieses zurück, während Blei reducirt wird. Wo viel Phosphorsäure gegen wenig Arseniksäure vorhanden ist, läßt sich letztere bei Anwendung der innern Flamme noch immer durch den Geruch erkennen.

Analyse.

Man löse das Fossil in möglichst geringer Menge Salpetersäure auf, und verfähre zur Abtrennung des Bleies durch Hydrothionsäure, wie beim Kupferoxydarseniat gelehrt ist.

1. Variante.

a) Die salpetersaure Solution des Fossils werde halbt, die eine Hälfte mit Silberoxydnitrat behandelt etc., die andere mit Ammoniak abgestumpft und selbiger Hydrothionammonium im Ueberschuß hinzugefügt; hierauf das wohl ausgewaschene Präcipitat durch concentrirte Hydrochlorsäure in Chlorblei verwandelt und selbiges, stark erhitzt, auf 82,287 Proc. Bleioxyd berechnet.

b) Man versetze die vom Blei befreiete Flüssigkeit mit Hydrochlorsäure, erwärme sie und sondere das gewonnene Schwefelarsenik durchs Filter ab.

Man wird sich nach neuem Zusatz von Hydrothionammonium leicht durch die Farbe des Präcipitats überzeugen, ob vom Reagens genug genommen war. Weil Spuren von Arsenik, durch die Hydrothionsäure gehalten, in Auflösung bleiben können, so ist hier die Erhitzung der Flüssigkeit vor allen Dingen nöthig.

Letzterer werde vorsichtig getrocknet, gewogen und wegen seines ungleichen Schwefelgehalts, wie beim Rauschgelb gelehrt, zersetzt; indem nämlich durch Ab-

zug des aus dem Bariumoxydsulfat berechneten Schwefels der Rest für Arsenik gilt, dem also sein stöchiometrisches Maas an Sauerstoff zuaddirt werden muß.

Ob ein solches Fossil möglicherweise Phosphorsäure enthalte, ergiebt sich, wenn die abgestumpfte und eingeeengte Solution mit Calciumoxydacetat ein Phosphat im Präcipitate giebt.

§. 41.

2. Variante.

Die salpetersaure, möglichst abgestumpfte Solution werde mit Schwefelsäure bis zum Aufhören aller Trübung versetzt, und zur Verjagung ihres Säureübermaßes eingeeengt; hierauf derselben, wenn es nöthig ist, noch einige Tropfen Schwefelsäure, übrigens Weingeist hinzugemischt, wodurch die letzten Reste des Bleies völlig abgetrennt werden. Aus der Arseniksäure-, auch manchmal Phosphorsäure-haltigen Flüssigkeit, scheidet man dann erstere durch Hydrothionsäure etc. ab.

K. B o r a t e.

Ueber die Zerlegung der Borate im Allgemeinen.

Die Bestimmung des Wassergehalts der Borate geschieht auf mehr erwähntem Wege, z. B. im Glaskolben.

Um das in Wasser lösliche natürliche Borat, den Tinkal zu zerlegen, ist die concentrirte Auflösung desselben mit Schwefelsäure zu übersetzen, die Flüssigkeit zur Trockne abzurauchen und die Borsäure mit Weingeist auszuziehen.

Auf ähnliche Weise wird mit dem Datolith, Botryolith und Boracit verfahren; hat man sie nämlich in Salpetersäure bis auf Siliciumoxyd etc. gelöst, so isolirt man ihre Säure durch Schwefelsäure, verdampft die Flüssigkeit zur Trockne, digerirt den Rückstand mit Weingeist, und läßt die Boronsäure heraus krystallisiren etc. Siehe übrigens Datolith.

Wie die Boronsäure auch als Fluorboron ausgetrieben werden könne, lehren die folgenden Analysen.

Ein Borat wird leicht erkannt, wenn die, nach obigem Verfahren auf eine kleine Probe desselben gewon-

nene geistige Auflösung, abgebrannt, eine grüne Flamme giebt. Der Boracit muß indess vorher mit Kaliumoxyd behandelt werden. Siehe die Anmerk. beim Botryolith.

α. Wasserhaltige.

§. 42.

Tinkal. $\text{Na}\overset{\text{'''}}{\text{Bo}} + 20 \text{ Wa.}$

Verhalten im Feuer.

Es blähet sich schon bei mäßiger Hitze stark auf, verbreitet einen brenzlichen Geruch, nimmt eine schwärzliche Farbe von abgesetzter Kohle an, und schmilzt zur halb durchsichtigen Perle.

Analyse.

Nach geschehener Bestimmung des Wassergehalts löse man vier Theile einer neuen Menge des rohen Tinkals in 16 Theilen heißen Wassers auf, filtrire, bemerke sich das Gewicht des Ungelösten, und mische dem Filtrate drei Theile concentrirter Schwefelsäure hinzu. Nach dem Erkalten werden sich häufige Krystalle von Boronsäure am Boden des Gefäßes finden, welche mit einer angemessenen Menge Wasser abzuspülen sind. Man enge hierauf sämtliche Flüssigkeiten im Wasserbade bis zur starken Syrupconsistenz ein, und digerire den Rückstand mit Weingeist von 80 Proc.; ziehe dann die geistige Flüssigkeit in einer kleinen Retorte im Wasserbade ab, und suche die Boronsäure bis auf die letzten Spuren durch Krystallisation abzutrennen. In der so gewonnenen Boronsäure berechne man 43,62 Proc. Wasser. Siehe übrigens Boronsäure.

Manchmal hinterläßt die Mutterlauge der geistigen Auflösung eine schwarze schmierige und salzige Masse, welche, zur Trockne abgeraucht, in den mehrsten Fällen ohne merklichen Fehler für Boronsäure gelten kann.

Was der Weingeist nicht löste, werde, scharf ausgeglühet, auf 43,82 Proc. Natriumoxyd berechnet.

Es möchte hier nicht unnöthig seyn, zu bemerken, daß der Borax 47,1 Procent Wasser, und dieses das 10fache des Sauerstoffs der Basis enthalte.

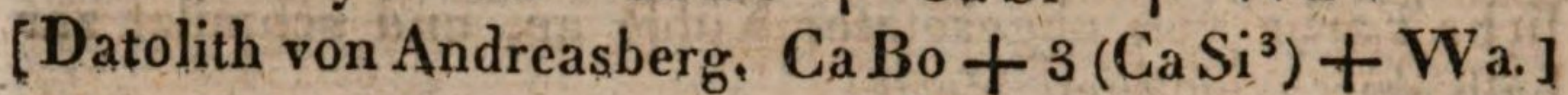
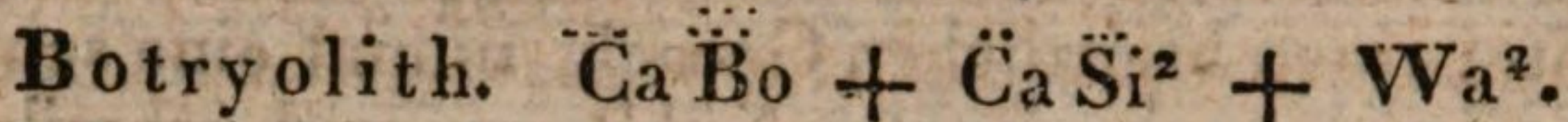
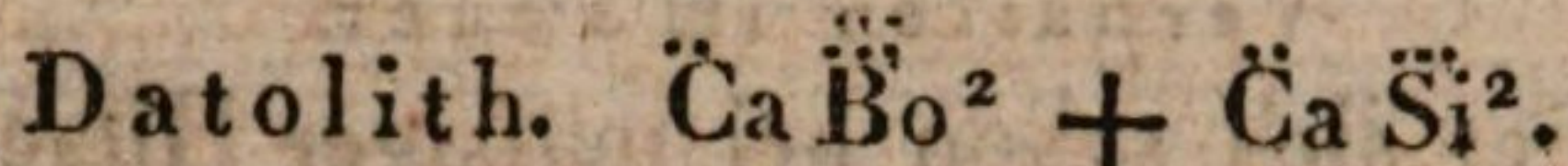
Der Verfasser bediente sich zur Zerlegung des Tinkals eines solchen, der aus grünlich grauen, gedrückten, vierseitigen, ent-

54 II. Sauerstoffhaltige Mineralien. K. Borate.

scharfrandigen Krystallen bestand, und nach der Auflösung 1 Proc. eines gelblichen Eisen-, Alumium- und Siliciumoxydhaltigen Rückstandes hinterliefs; übrigens nach der Krystallisation eine Menge Salzes gab, die völlig mit der genommenen übereinstimmte, wenn nämlich jener Rückstand und ein brauner Stoff, den die Mutterlauge gab, mit hinzugerechnet wurde.

β. Wasserleere.

§. 43.



Verhalten im Feuer.

Sie blähen sich auf, und schmelzen zu einer oft röthlichen oder olivengrünen opaken Perle, und theilen der äussersten Spitze der Flamme eine schwache grünliche Färbung mit.

Das natrische Carbonat giebt mit kleinen Antheilen dieser Fossile einen, beim Erkalten unklaren Fluss, welcher ganz oder grösstentheils in die Kohle geht; mit stärkerem ein klares Glas.

Das Borat nimmt sie zu einer durchsichtigen Mischung auf.

Das Doppelphosphat lässt Siliciumoxyd zurück. Viel vom Fossil ertheilt dem Fluss ein emailartiges Ansehn.

Ein Gemeng von neun Theilen Kaliumoxydbisulfat mit zwei Theilen Flussspath und ohngefähr 10 Theilen einer Borsäurehaltigen Fossils färbt die Löthrohrflamme rein grün, wodurch diese Säure (und ein Borat überhaupt) also leicht erkannt werden kann.

Analyse.

Man digerire das Fossil mit verdünnter Salpetersäure oder Hydrochlorsäure im Ueberschuss, wodurch es sich mit Hinterlassung eines zarten, manchmal schleimigen Bodensatzes löst; hierauf werde das Ganze im Wasserbade zur mässigen Trockne abgedampft, wieder aufgeweicht und das Ungelöste nochmals mit verdünnter Salpetersäure erhitzt; was zurückbleibt, ist Siliciumoxyd.

Die salpetersaure Auflösung vermische man nun mit etwas über die Hälfte des angewandten Fossils an Schwefelsäure, verdampfe sie ebenfalls im Wasserbade bis zur Trockne, und ziehe den Rückstand wiederholt mit Weingeist aus; da nun letzterer bei mittlerer Temperatur $\frac{1}{10}$ davon lösen kann, so wird man durch das Vierfache des Gewichts vom Fossil schon eine reichliche Menge dieser Flüssigkeit angewandt haben. Mit der geistigen Solution verfähre man wie oben.

Was nach der Behandlung mit Weingeist übrig bleibt, ist Calciumoxydsulfat, welches, geglühet, auf 58,47 Proc. Calciumoxyd zu berechnen ist.

§. 44.

Variante.

Oder man mische der, vom Siliciumoxyd befreieten, und etwas verdünnten sauren Auflösung Natriumoxydcarbonat bis zur vollendeten Fällung hinzu, sondere das entstandene Calciumoxydcarbonat im Filter ab, und berechne es, scharf getrocknet, auf 56,39 Procent Calciumoxyd.

Dann lasse man das Filtrat bis zum geringen Volumen verdampfen, setze Schwefelsäure im Ueberschuss hinzu, bringe es im Wasserbade bis zur mäßigen Trockne, und digerire den Rückstand, wie mehr erwähnt, mit Weingeist etc.

Geringe Beimischungen von Eisen und Mangan, welche dieses Fossil manchmal enthält, werden bei der ersten Methode in der sauren geistigen Flüssigkeit, bei dieser in dem durch Natriumoxydcarbonat bewirkten Präcipitate zu suchen seyn.

Bei der kleinen Menge des Eisens in diesem Fossil läßt es sich hier (in hydrochlorsaurer Auflösung) vom Mangan schon durch Ammoniak trennen.

Das Calciumoxyd mit Ammoniakcarbonat zu präcipitiren und die Flüssigkeit zu verdampfen, die trockne Salzmasse so lange zu erhitzen, bis alles Ammoniak verflogen ist, kann nicht ohne Verlust der Boronsäure geschehn.

Einige dieser Fossile sind nicht ohne Wasser.

Dafs die Boronsäure in selbigen auf direktem Wege durch Silberoxydnitrat ziemlich genau quantitativ bestimmt werden könne, nämlich durch Silberoxydnitrat, hat der Verfasser bewiesen. Siehe Schweiggers Jahrbuch der Chemie und Physik, 1828, S. 367. Man präcipitirt nach Entfernung des Si-

liciumoxyds das Calciumoxyd mit so viel Natriumoxydcarbonat, als eben nöthig ist, in heißer Flüssigkeit, und zersetzt das darin enthaltene Borat mit Silberoxydnitrat, raucht das Filtrat beim Ausschluss des Lichts im Platintiegel zur Trockne ab, erhitzt den Rückstand, weicht ihn wieder auf, und wiederholt die ganze Operation, bis die letzte Solution beim Aufweichen nicht mehr trübe erscheint. Der sämmtliche Niederschlag enthält annähernd 30,23 Proc. Boronsäure.

§. 45.

Boracit. $\text{Mg} \overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{Bo}}$.

Verhalten im Feuer.

Er verliert nach anhaltendem Glühen seine Durchsichtigkeit, schmilzt zur Glasperle, und krystallisirt im Erkalten zu Nadeln, färbt übrigens die Spitze der Löthrohrflamme grünlich.

Mit einer angemessenen Menge natrischen Carbonats giebt er ein klares Glas, welches im Erkalten krystallisirt.

Das Borat verhält sich diesem ähnlich.

Das Doppelphosphat bildet einen klaren Fluss damit, welcher durch Flattern oder bei zu viel genommenem Fossil wieder opak wird.

Analyse.

Man digerire das Fossil mit Salpetersäure, und glühe die kleine, von selbiger nicht angefochtene Menge Rückstandes mit Natriumoxyd, weiche die geflossene Masse im Wasser auf, und trenne das etwa aufgenommene Siliciumoxyd durch Uebersäuerung, Abrauchen und Filtration der sehr verdünnten Auflösung etc.

Man kann auch etwas Kaliumoxydsolution über dem zerriebenen Boracit verdampfen lassen und den Rückstand stark erhitzen, um sogleich eine vollkommene Auflösung dieses Fossils in Salpetersäure zu gewinnen.

Aus der zusammen gegossenen Flüssigkeit fälle man nun das Eisenoxyd durch Ammoniak und hierauf das Magniumoxyd durch Kaliumoxyd im starken Ueberschuß. Letzteres wird verschiedene Male heiß ausgewaschen und geglühet.

Man prüfe mit Säuren, ob dieses nicht auch Spuren von Siliciumoxyd beigemennt enthalte.

Ich habe mich zur Abtrennung des Eisens hier des Cyaneisenkaliums bedient (siehe chemische Forschungen), nicht,

weil ich an alten, in solchen Fällen fast vergessenen Reagentien klebte, sondern weil die neueren Versuche über die Mischung der dadurch bewirkten Präcipitate sehr genaue Berechnungen zulassen.

Die sauren Solutionen rauche man im Wasserbade ab, und ziehe die Boronsäure durch Weingeist aus.

§. 46.

V a r i a n t e.

Man entferne die Boronsäure folgendermaassen, und suche dann die übrigen Bestandtheile im Verlauf der Arbeit auf. Das Fossil werde nämlich mit dem Vierfachen seines Gewichts reinen Flußspaths innig gemengt und dem Ganzen im Platinschälchen so viel Schwefelsäure hinzugegeben, daß dadurch ein dünner Brei entsteht. Man erhitze diesen, wodurch er sich stark aufblähen und sämtliche Boronsäure als Fluorborongas, in Gestalt weißer Dämpfe, fahren lassen wird. Das nach dieser Behandlung Uebriggebliebene ist leicht zerreiblich und giebt, heiß ausgewaschen, eine Flüssigkeit, welche, nach Entfernung ihres etwaigen Calciumoxyds durch Oxalate, mittelst Kaliumoxyd alles Magnesiumoxyd des Fossils darbietet. Vergl. Datolith.

L. C a r b o n a t e.

Ueber die Zerlegung der Carbonate im Allgemeinen.

Bestimmung des Kohlensäuregehalts im pneumatischen Merkurapparat.

Ist das Fossil ein von Hydrochlorsäure leicht angreifbares Carbonat, oder enthält es dieses so eingemengt, daß die Säure ihm gehörig ankommen kann, so gieße man etwas von selbiger in die Glocke des pneumatischen Merkurapparats, senke letztere so tief ein, daß die Säure den obern Theil derselben einnimmt, verschliesse den Hahn, und bringe einige gewogene, der Säure-Menge angemessene Theilchen des Fossils von unten hinein; diese, welche sofort angefochten werden, entlassen ihre Kohlensäure als Gas, wovon 100 Cubiczoll Rheinl. bei mittlerer Temperatur ($12^{\circ},5'$), und einer Barometerhöhe von 28 Pariser Zoll 54,02 Gran wägen.

58 II. Sauerstoffhaltige Mineralien. L. Carbonate.

Bestimmung des Kohlensäuregehalts auf der Waage.

Diese Bestimmungsweise der Kohlensäure-Menge ist noch da anwendbar, wo Hydrochlorsäure gemieden werden muß, als beim Bleispath, und führt zu guten Resultaten etc. Um seinen Zweck zu erreichen, versehe man eine sehr leichte, am Boden eingedrückte Phiole von Medicinglas mit ohngefähr dem dreifachen Gewichte des zu untersuchenden Fossils an Salpetersäure, setze es auf einer gut ziehenden Waage in das Gleichgewicht, und lasse hierauf das, in kleine Stücke zerschlagene Fossil nach und nach in den Hals des Gefäßes so geschickt fallen, daß an selbigem nichts hängen bleibe, merke sich den dadurch Statt findenden Verlust, und reducire ihn auf Hundert des Fossils.

Bestimmung des Gehalts der Kohlensäure durch Leitung derselben als Gas in Barium- oder Calciumoxydlösung.

Diese Art, die Kohlensäure zu schätzen, geschieht dadurch, daß man das, in oben gedachtem Apparate (Gasometer) entbundene Gas durch Senkung der Glocke in eine Auflösung von Barium- oder Calciumoxyd leitet, die Präcipitate sammelt, und nach den in der Anmerkung verzeichneten Proportionen berechnet.

Bestimmung des Kohlensäuregehalts durch das Glühen des Fossils.

Die Kohlensäure durch Glühen zu schätzen, kann nur Statt finden, nachdem in einem besondern Versuche der Wassergehalt des Fossils — durch Chlorcalcium — bestimmt war, und zwar nur bei solchen Carbonaten, deren Basis durch veränderten Oxydationsgrad zu keinen Trugschlüssen Veranlassung geben, z. B. beim Magnesit, Malachit, nicht beim Eisenspath und Bleispath.

Die Analyse ist als gelungen anzusehn, wenn die direkt gefundene Menge Kohlensäure mit der, auf jeden einzelnen Bestandtheil berechneten übereinstimmt.

Es sey hier noch bemerkt, daß von den, in der Natur vorkommenden Carbonaten das des Natriumoxyds 39,83, des Calciumoxyds 43,61, des Bariumoxyds 22,34, des Strontiumoxyds 29,84, des Magniumoxyds 51,59, des Eisenprotoxyds 38,53, des Manganprotoxyds 37,66, des Bleioxyds 16,48, des Kupferoxyds 35,70, des Zinkoxyds 33,36 Procent Kohlensäure enthält.

Bestimmung des Wassergehalts der Carbonate.

Man trägt das gewogene Fossil in kleinen Stücken in eine, als Retorte ausgezogene Glasröhre, wägt das Ganze, und glüht es über einer Weingeistlampe mit doppeltem Luftzug, beobachtet zugleich, was in der Retorte vorgeht, z. B. ob schwache Verglimmungserscheinungen eintreten, ob sich wirkliche Tropfen oder nur bloßer Dunst zeigt, ob das etwaige Destillat kalisch oder sauer reagirt, empyreumatisch riecht und einen Fleck beim Verdunsten zurückläßt; ferner, welche Farbenveränderung der Inhalt annahm. Hat man eine, mit Chlorcalcium angefüllte, gewogene Glasröhre vorgelegt, so wird sich der Wassergehalt auf das Genaueste bestimmen lassen.

Das Krystall- oder Decrepitationswasser einiger Carbonate, z. B. die des Calciumoxyds etc., wird dadurch bald erkannt und genau geschätzt, daß man eine wohl getrocknete, ohngefähr 10 Zoll lange, unten verschlossene Glasröhre von drei Linien im Durchmesser, einen Zoll hoch, mit dem gröblich verkleinerten Fossil füllt, das offene Ende mit einem Kork verschließt, und den Inhalt über Kohlenfeuer bis nahe vor dem Glühen erhitzt.

Die innere Wand der Röhre überlegt sich mit einem geringen Hauch von Feuchtigkeit, den man durch ferneres Erhitzen ganz entfernt.

Einige wasserhaltige Fossilien, als der Arragonit etc., werden dadurch wegen ihres Verlustes an Krystallwasser opak und mürbe; jedoch tritt diese Periode manchmal erst bei anfangender Entbindung von Kohlensäure ein.

Andere verprasseln, ohne ihre Durchsichtigkeit einzubüßen, als der Kalkspath, und zeigen dadurch so gut als gewiß an, daß ihr Wasser kein Krystallwasser sey.

Nach der Operation würde der Verlust durch Wägung des Ganzen leicht zu bestimmen seyn; da aber die größeren Tarirwaagen selten fein genug sind, um ersteren durch Mitaufnahme der Röhre genau anzugeben, so schütte man das Fossil in eine kleine Handwaage, was dann weiter keine Schwierigkeit hat.

Den Wassergehalt eines Carbonats aus dem Unterschied des Verlustes zu finden, welcher entsteht, wenn man es scharf glühet, zugleich den Rest der Kohlensäure durch Säure austreibt, und desjenigen, welcher

allein durch Entfernung der Kohlensäure, mittelst stärkerer Säuren, in einer andern gleichwichtigen Menge desselben Fossils Statt hat, ist nur anzurathen, wo man wegen Verspritzens völlig sicher seyn kann, und wo der Oxydationsgrad der Bestandtheile des Fossils durch Glühen nicht leidet.

Hygrometrisches Wasser verjagt man am besten aus dem gepulverten Fossil, indem dieses ohngefähr 12 Stunden lang im luftleeren Raum der Luftpumpe neben concentrirte Schwefelsäure gestellt wird.

Analyse der Carbonate.

Die Analyse der natürlichen, im Wasser unlöslichen Carbonate ist wenigen Schwierigkeiten unterworfen. Hat man nämlich das gehörige Auflösungsmittel für selbige gefunden, z. B. fast immer die Salpetersäure, weniger die Hydrochlorsäure, so darf man gewöhnlich nur durch Reagentien die etwaigen Beimischungen aufsuchen und bestimmen, um nachher das passlichste Fällungsmittel für ihre Hauptbasis zu finden.

Vor allem prüfe man die Auflösung eines Leichtmetalloxydcarbonats auf Schwermetalle durch Hydrothionammonium, und sind diese vorhanden, auf Eisen durch Cyaneisenkalium, auf Kupfer und Eisen durch Ammoniak mit Ueberschuss etc.; die eines Schwermetalloxydcarbonats auf Leichtmetalle, als auf Calciumoxyd durch Oxalate.

Einige Carbonate sind Gemenge von andern. So enthält das Carbonat des Eisenprotoxyds auch mehrentheils Manganprotoxydcarbonat etc. Die folgenden Analysen werden über das Gesagte die gehörige Erläuterung geben.

Wo bei den Auflösungen der Carbonate ein Ueberschuss an Säure vorkommen sollte, ist diese durch Abdampfen ersterer gewöhnlich leicht zu verjagen.

Man erkennt übrigens die Carbonate durch das Aufbrausen — Entweichen von gasförmiger Kohlensäure — welches, wie erwähnt, geschieht, wenn sie mit mächtigen Säuren in Berührung kommen.

Einige derselben, welche ihre Kohlensäure im Feuer nicht leicht einbüßen, verlieren sie, geglühet, durch den Zusatz von Kohle, indem dadurch Kohlenoxydgas gebildet wird, z. B. Barium- und Strontiumoxydcarbonat.

Ueerblick des möglichst einfachen Verfahrens, die Carbonate des Mineralreichs zu unterscheiden.

Ein Carbonat des Natriumoxyds giebt sich nach geschehener Prüfung auf Kohlensäure schon hinreichend durch seine Leichtlöslichkeit in Wasser zu erkennen; des Calciumoxyds, wenn es in Hydrochlorsäure, bis zur Neutralisation gesättigt, nach dem Eindicken ein zerfließbares Salz bildet, welches durch Ammoniaksulfat ein in 500 Theilen Wasser lösliches Präcipitat entstehen läßt; des Strontiumoxyds, wenn der durchs Abrauchen gewonnene Rückstand der hydrochlorsauren Solution, in Weingeist gelöst, diesem im Brennen eine carminrothe Farbe ertheilt, zugleich das mit Schwefelsäure fast gänzlich insoluble Strontiumoxydsulfat bildet; des Bariumoxyds, wenn der hydrochlorsaure Rückstand in Weingeist unlöslich ist, und mit Schwefelsäure Bariumoxydsulfat hervorbringt; des Magniumoxyds, wenn die Auflösung nicht durch Oxalate, wohl aber durch Kaliumoxyd im Ueberschuß getrübt wird; des Bleioxyds, wenn die Solution sich erst unter 32facher Verdünnung trübt, und durch Hydrothionammonium Schwefelblei fallen läßt; des Eisenprotoxyds, wenn die grüne Auflösung durch Galläpfeltinktur schwarz wie Tinte wird; des Manganprotoxyds, wenn sie sich mit Cyaneisenkalium weiß, oder doch bei der Gegenwart von etwas Eisen hellblau trübt; des Kupferoxyds, wenn sie durch letzteres Reagens ein kastanienbraunes Präcipitat giebt; des Zinkoxyds, wenn der durch Ammoniak verursachte weiße Niederschlag durch ein Uebermaafs des Reagens wieder aufgelöst wird.

Gelegentlich sey hier erwähnt, daß, um anhängendes Calciumoxydcarbonat von einem Fossile zu trennen, man sehr verdünnte Salpetersäure, oder wenn dieses davon angegriffen werden sollte, Essigsäure, und im Fall letztere nicht paßlich seyn sollte, selbst Kohlensäure anwenden müsse.

Carbonat des Natriumoxyds.

§. 47.

Trona. NaKo^2 oder $\text{Na}^2\text{Ko}^3 + 4 \text{Wa.}$

Soda. Strahliges Natron. $\text{NaKo} + 10 \text{Wa.}$

Verhalten im Feuer.

Sie sind leicht schmelzbar, und geben nach dem

62 II. Sauerstoffhaltige Mineralien. L. Carbonate.

Zusatz von natrischem Carbonate kein trübes Glas; zeigen übrigens wegen ihrer Beimischung von Chlor-natrium und Natriumoxydsulfat die Reactionen des Chlors und der Schwefelsäure.

Analys e.

Nach geschehener Untersuchung des Fossils auf Kohlensäure und Wasser, oben gedachter Weise gemäß, digerire man den Inhalt der Retorte mit Wasser, bemerke sich, wie viel an heterogenen insolublen Theilen davon übrig bleibt, und neutralisire das Gelöste mit einer bekannten Quantität Salpetersäure.

Hierzu ist erforderlich, von einer gewogenen Menge Salpetersäure so viel hinzu zu schütten, als nöthig ist, und dann die zurückgebliebene wieder zu wägen.

Hierauf neutralisire man ein ähnliches Gewicht Salpetersäure mit völlig trockenem Natriumoxydcarbonat, und bestimme ebenfalls die Gewichts-Menge des letztern, wodurch sich dann ergibt, wie viel das Fossil an natrischer Basis enthielt.

Letztere findet sich übrigens auch, wenn man den, auf obige Art gefundenen Gehalt an Wasser und Kohlensäure — auch wohl Schwefelsäure und Hydrochlorsäure — von dem ganzen Gewicht des angewandten Fossils abzieht.

Es verdient wohl kaum der Erwähnung, daßs auch auf einen Gehalt an Kaliumoxyd geprüft werden müsse, nämlich mittelst (der neutralisirten concentrirten Solution hinzugemischten) Chlorplatin etc.

Dann werde die, das neutrale salpetersaure Salz enthaltende Solution mit Silberoxydnitrat versetzt, und das wohl getrocknete Präcipitat auf 41,32 Proc. Chlor-natrium berechnet, hierauf nach Entfernung des überflüssig hinzugekommenen Silbers durch Hydrochlorsäure, die Schwefelsäure des Fossils durch Bariumoxydnitrat bestimmt, oder vielmehr geradezu für das Präcipitat 60,41 Proc. Natriumoxydsulfat in Rechnung gebracht.

§. 48.

Gay-Lussit. $\text{Ca K} \text{O} + \text{Na K} \text{O}^3 + 11 \text{ Wa.}$

Verhalten im Feuer.

Er verknistert im Kolben, wird undurchsichtig, entläßt Wasser und schmilzt vor dem Löthrohr zu einem durchsichtigen kaustisch schmeckenden Glase.

Analyse.

Man behandle das Fossil mit verdünnter Salpetersäure, filtrire die Solution von dem geringen thonhaltigen Rückstand ab, und entferne die etwa überflüssig hinzugekommene Säure durch Verdampfung des Filtrats zur Trockne, weiche die Salzmasse wieder auf, und fälle das in der Flüssigkeit befindliche Calciumoxyd warm durch Ammoniakcarbonat, bringe die Flüssigkeit abermals zur Trockne, übergieße das bloß gestellte Nitrat mit hinreichender Schwefelsäure, erhitze und glühe das Ganze, und berechne den Tiegelinhalt nach dem Verhältniß von 100 zu 72,82 auf Natriumoxydcarbonat.

Carbonat des Calciumoxyds.

§. 49.

Kohlensaurer Kalk. $\text{Ca K}^{\text{ö}}\text{O}^2$.

Körniger Kalk, Faserkalk, Schieferspath, Kalkstein — Kupferschiefer, Stinkkalk, Anthrakolit, Saugkalk, Mergel, Roggenstein, Erbsenstein, Kalktuff, Kreide, Bergmilch. —

Arragonit. $\text{Ca K}^{\text{ö}}\text{O}^2 + \text{Sr K}^{\text{ö}}\text{O}^2$.

Arragonspath, Faser - Arragon.

Baritocalcit. $\text{Ca K}^{\text{ö}}\text{O}^2 + \text{Ba K}^{\text{ö}}\text{O}^2$.

Bitterkalk. $\text{Ca K}^{\text{ö}}\text{O}^2 + \text{Mg K}^{\text{ö}}\text{O}^2$.

Bitterspath, Dolomit, Brennkalk (Gurhofian, Konit).

Verhalten im Feuer.

Sie verlieren ihre Kohlensäure im Glühen gänzlich, und nehmen, wenn sie Manganprotoxydcarbonat enthalten, eine schwärzliche Farbe an. Der Arragonit wird pulvericht, und entläßt etwas Wasser; sie reagieren übrigens wie Calciumoxyd; das natrische Carbonat hat nämlich keine Wirkung darauf; das Borat bildet ein klares, im Flatterfeuer unklar werdendes Glas; mit größerem Zusatz der Probe eine im Erkalten kantig erscheinende Perle, welche der durch Barium- und Strontiumoxyd gebildeten an Weisse nachsteht.

Das Doppelphosphat nimmt es unter Brausen reichlich auf, und giebt ein, selbst nach dem Erkalten unklar

bleibendes Glas, d. h. wenn die Quantität des Fossils gering war.

Analyse.

a) Eine gewogene Menge der oben bezeichneten Carbonate, in gröbliche Stücke zerstampft, übergieße man erst mit etwas Wasser, und tröpfele hierauf zu wiederholten Malen so viel Salpetersäure hinzu, bis das geringe Ueberbleibsel, selbst nach angewandter Wärme, nicht mehr davon angegriffen wird; hierauf gieße man die klare Flüssigkeit ab, und verfähre mit letzterm auf gleiche Weise. Dadurch wird es gelingen, eine möglichst neutrale Solution des ganzen Fossils darzustellen. 1) Diese werde, wohl filtrirt, in einer Platinschaale im Wasserbade bis zur Syrupconsistenz abgeraucht und an einem trocknen Ort in die Kälte gestellt. Ohngefähr nach 12 Stunden ist es Zeit, zu beobachten, ob sich Kryställchen von Strontiumoxydnitrat darin vorfinden. Gewöhnlich sind Spuren davon vorhanden, doch erlaubt es die Zähigkeit der Flüssigkeit selten, sie selbst nach einigen Tagen abzusondern. Man ranche die Solution daher bei einer Hitze, welche die des Siedegrades nicht übersteigt, zur staubigen Trockne ab, und schütte 2) das schwach gelblich erscheinende Pulver in ein weites Stöpselglas, lasse es darin abathmen, und bewahre es durch einen festen Kork vor aller Feuchtigkeit bis zum völligen Erkalten desselben, übergieße es dann mit seinem doppelten Volum an Weingeist, und digerire es unter mehrmaligem Umschütteln — ohne Erwärmung — 48 Stunden lang.

Weil Chlorstrontium in Weingeist löslich ist, so muß die angewandte Salpetersäure die höchste Reinheit besitzen; auch ist es durchaus erforderlich, daß die Solution so vollkommen als möglich gesättigt und der Weingeist gänzlich wasserfrei sey, wenn kein Strontiumoxydnitrat von letzterm mit aufgenommen werden soll. Schon ein Procent des erwähnten Nitrats kann sich bei vorsichtiger Behandlung als kleine, durch die Loupe völlig erkennbare octoëdrische Krystalle, die sich keineswegs mit den Prismen des Calciumoxydnitrats verwechseln lassen, darthun; auch sind diese längst zerflossen, wenn jene noch Beständigkeit und Form behaupten. Letztere reagiren hier übrigens gewöhnlich sauer, während jene völlig neutral sind.

Es ist äußerst schwer, ja fast gar nicht zu verhüten, daß sich, selbst bei dem vorsichtigsten Abrauchen, nicht gegen das Ende desselben Manganprotoxyd- oder Eisenoxydnitrat partiell zersetzen, daher eine gelbe Färbung des Salzes, wie auch ein gleichsam schwarzes Anlaufen des Abrauchschälchens verursachen sollte.

Wenn viel Eisen und Mangan gegenwärtig ist, so kann man das Salz durch wiederholtes Abrauchen und Auflösen gänzlich davon befreien, in welchem Fall eine Digestion des gewöhnlich schwarzen Sediments mit sehr verdünnter Salpetersäure nöthig wäre.

Die durch längere Ruhe möglichst geklärte geistige Auflösung gieße man behutsam auf ein tarirtes Filter, bedecke dieses, um seinen Rand vor dem Einfluß feuchter atmosphärischer Luft möglichst zu schützen, mit einer Glasplatte, spühle jenes mit tropfenweise aufgegossenem Weingeist etwas aus, und hierauf das im Glase befindliche Ungelöste nach. Es wird in den meisten Fällen bräunlich seyn, und sich, dem Aeußern nach, als ein Gemenge von Mangan- mit etwas Eisenoxyd nebst Strontiumoxydnitrat verhalten.

Hat man das Filter drei Mal nach einander mit verschlossener Spitze des Trichters innerhalb einiger Stunden getränkt, so ist ersteres für genugsam ausgewaschen zu halten, man trockne es daher *). Was selbiges nun, mit heißem Wasser behandelt, verliert, wird Strontiumoxydnitrat seyn, welches nach dem Verhältniß von 100 zu 70,23 für Strontiumoxydcarbonat zu berechnen seyn würde **).

Das im Filtrate Zurückgebliebene verhält sich gemeinlich nach näherer Prüfung als durch Zersetzung bloß gestelltes Mangan-, Eisen- und Calciumoxyd ***);

*) Es darf nicht die geringsten Salztheile enthalten, was dadurch sehr genau erkannt wird, daß es nach dem Trocknen nicht schneller und mehr als gewöhnlich Feuchtigkeit anzieht.

**) Daß man bei größeren Quantitäten sich nicht allein auf die Berechnung verlassen, sondern das gewonnene Strontiumoxydnitrat auch mittelst Ammoniakcarbonat in der Hitze zu Strontiumoxydcarbonat zersetzen, es wägen, oder noch genauer, dieses wieder in Nitrat verwandeln und krystallisiren lassen müsse, versteht sich von selbst.

***) Enthalten Strontiumoxyd - führende Carbonate des Calciumoxyds auch Calciumoxydsulfat, so entzieht sich ersteres bei

sie werden von etwas Hydrochlorsäure leicht aufgenommen, und sind mit selbiger der übrigen Flüssigkeit einzuverleiben.

b) Jetzt vermische man die geistige Auflösung mit Wasser, lasse sie zur Verjagung des größten Theils ihres Weingeists etwas sieden, und setze ihr nach dem Erkalten Ammoniaksulfat hinzu; so lange nämlich, bis keine Trübung mehr Statt findet, wasche das Präcipitat aus, glühe und berechne es nach dem Verhältniß von 100 zu 75,65 auf Calciumoxydcarbonat.

c) Die übrige Flüssigkeit werde mit Ammoniak versetzt, der Niederschlag mit Kaliumoxydsolution behandelt, in Hydrochlorsäure aufgelöst, und auf mehr erwähnte Weise mit Ammoniaksuccinat in Eisen und Mangan zersetzt, indem ersteres, als Oxyd gewonnen, nach dem Verhältniß von 100 : 146,05 für Eisenprotoxydcarbonat berechnet, letzteres aber als Carbonat abgetrennt wird. Die kalische Solution führt nur in seltenen Fällen Aluminiumoxyd.

d) Sollte man noch einen Rückhalt an Mangan in der Flüssigkeit vermuthen, nämlich eine Trübung nach der Filtration, oder eine, den übrigen Umständen gemäß zu geringe Ausbeute der ganzen Bestandtheile ihn andeuten, so kann selbiger durch Hydrothionammonium als ein rothgelbes Präcipitat vom Schwefelmangan rein abgeschieden werden. Man glühet dieses in einem, vor dem Zugang der Luft geschützten Glaskölbchen; es enthält 63,66 Proc. Mangan = 81,55 Proc. Protoxyds = 130,03 Proc. Manganprotoxydcarbonats.

Die Scheidung des Mangans durch Hydrothionammonium ist nur scharf, wenn die Flüssigkeit nachher erhitzt wird. Wo höchste Genauigkeit nöthig ist, kann das Mangansulfurid wieder durch Säuren zersetzt und hierauf in Carbonat verwandelt werden.

Hier könnte man das Nitrat der geistigen Auflösung auch gleich mit Ammoniak, und hierauf mit Ammoniakcarbonat zer-

geringen Mengen oft der Beobachtung, indem beim Abrauchen der Solution Strontiumoxydsulfat entsteht, welches nach dem Auswaschen im Filter bleibt. Ein Gleiches geschieht, wenn sich Schwefelsäure aus eingesprengtem Schwefelkies etc. hier durch den Einfluß der Salpetersäure erzeugt.

setzen; da aber bei Anwendung des ersteren leicht etwas Mangan in Auflösung bleibt und Hydrothionammonium doch angewandt werden muß, so wird bemerkter Weg, welcher, wie wir gesehn haben, mehrfacher Abänderung fähig ist, vorzuziehn seyn.

Die vom Mangan befreiete — noch warme Anflösung — giebt nun durch Ammoniakcarbonat den ganzen Rest an reinem Calciumoxydcarbonat, und hierauf nach dem Abrauchen und Glühen ihres Rückstandes fast immer nur Spuren eines sonstigen feuerfesten Bestandtheils, also auch selten Magniumoxyd.

Man thut übrigens wohl, sich von der Gegenwart des letztern vorher, nämlich mittelst Absonderung des Calciumoxyds durch Oxalate, des Eisens etc. durch Ammoniak und hierauf des gedachten Oxyds durch Kaliumoxyd zu überzeugen.

Die Präcipitation des Calciumoxyds und einiger anderer Oxyde durch Carbonate geschieht deshalb in erwärmter Flüssigkeit, weil die oft zum Theil frei gewordene Kohlensäure nicht nur auf die Niederschläge auflösend rückwirkt, sondern auch verursacht, daß sie sich an die Wände des Glases fest unsetzen.

Ist bloß von Fossilien die Rede, welche unter der Rubrik kohlensaurer Kalk bezeichnet sind, so fällt die oben erwähnte Behandlung mit Weingeist natürlich als überflüssig weg. Auch kann man sich, wie im folgenden Beispiele, mit mehrerem Vortheil der Hydrochlorsäure zur Auflösung desselben bedienen.

Der Kupferschiefer, Stinkkalk, Anthrakolit und einige Mergel hinterlassen, bei ihrer Auflösung theils Erdharz, theils wirkliche Kohle, welche nach dem Trocknen des ungelösten gewogenen Rückstands (annähernd) durch Glühen in einem Glaskölbchen bestimmt werden muß.

Folgende vier Paragraphen enthalten noch einige besondere, hieher gehörige Beispiele der Analyse gemischter Carbonate.

§. 50.

Mergel*).

Calciumoxydcarbonat mit Alumiumoxyd etc.

Verhalten im Feuer.

Wie das reine Calciumoxydcarbonat.

*) Die obige Analyse ist vorzüglich für den Oekonom, welcher sich nicht im Besitz aller chemischer Mittel befinden kann, berechnet.

Analyse.

a) Man digerire selbigen, nach geschehener Bestimmung seines Wassergehalts und seiner Kohlensäure, mit Hydrochlorsäure, und zerlege den Rückstand, welcher aus Kieseltheilchen und aus einem dem Thon ähnlichen Gemische besteht (basisches Aluminiumoxydsilicat), wie bei den Silicaten gelehrt ist.

Da die Auflösung nun den in manchem Mergel vorhandenen Gyps aufgenommen haben wird (seine Quantität übertrifft selten 4 Proc.), so enge man sie bis zu einem geringen Volum ein, entferne dadurch zugleich die etwaige freie Säure, mische so lange Chlorbarium hinzu, als noch Trübung entsteht, und berechne das präcipitirte Bariumoxydsulfat auf Gyps nach 100 : 58,62.

b) Hierauf werde die Solution mit dem dritten Theil Weingeist und mit so viel Schwefelsäure versetzt, als zur Präcipitation sämmtlichen Calciumoxyds erforderlich ist, das gewonnene Calciumoxydsulfat geglühet und sein Gewicht angemerkt, endlich lasse man es mit der 500-fachen Menge Wasser bei 90° anhaltend digeriren; was zurückbleibt, ist durch überflüssig hinzugekommenes Barium entstandenes Sulfat; das durch Subtraction geschätzte Calciumoxydsulfat entspricht 75,65 Proc. Calciumoxydcarbonat.

Nur nach wiederholter Einwirkung neuer Portionen Wasser gelangt man dahin, alles Calciumsulfat auszuziehen.

c) Die vom Calciumoxyd befreiete Solution wird nun mit Ammoniak Aluminium- und Eisenoxyd geben, welche auf bekanntem Wege — siehe die Analyse der Silicate — zu trennen sind.

Ohne die Hinzumischung des Weingeists würde etwas Calciumoxyd in Auflösung geblieben seyn, welches bei der nachherigen Präcipitation durch Ammoniak zu einer Art chemischer Verbindung mit dem Aluminiumoxyd niedergefallen wäre, die selbst durch Kaliumoxyd (auf hydrochemischem Wege) schwer zersetzbar ist. Siehe Silicate. Bekanntlich bilden sich ähnliche Gemische, wenn die Auflösung des Calciumoxyds in Aetzlauge mit der des Kaliumoxydaluminats zusammen gegossen wird, analog derjenigen, die sich mit letzterer Verbindung und Kaliumoxydsilicat erzeugt.

Es verdient hier übrigens der Erwähnung, daß, wo sich viel Aluminiumoxyd neben wenig Calciumoxyd, in Hydrochlorsäure gelöst, befindet, dieses so innig von jenem gehalten

wird, daß selbst die Oxalate nicht darauf zu reagiren vermögen. Durch einen Zusatz von mehr Calciumoxyd und Anwendung letzterer wird aber der geringste Rückhalt jener gefällt; Ammoniak muß hier also zur Präcipitation des Alumiumoxyds voran gehn.

§. 51.

B a r i t o - C a l c i t.

Verhalten im Feuer.

Im Ganzen wie das des Calciumoxydcarbonats, jedoch färbt es sich in der Oxydationsflamme auf Platindraht äußerlich grünlich, wird aber in der innern wieder farbelos.

Das natrische Carbonat bildet einen bläulich grünen, unklaren Fluß damit.

Das Borat in der äußern Flamme eine hell veilchenblaue Perle.

Das Doppelphosphat nimmt es, unter Brausen, zu einem gelben, im Erkalten farbelos erscheinenden Glase auf.

Analyse.

Die Analyse dieses Fossils ist leicht dadurch zu bewerkstelligen, daß man selbiges in möglichst geringer Menge Hydrochlorsäure auflöse, das Siliciumoxyd mittelst des Filters absondere, die Solution bei gelindem Feuer abrauche, und den Rückstand, wohl zerrieben, durch öfteres Schütteln mit Weingeist digerire, wodurch Chlorbarium zurück bleiben und Chloralumium in den Weingeist übergehn wird.

Die geistige Flüssigkeit werde dann zur mäßigen Trockne verdampft, die Salzmasse wieder in Wasser gelöst, aus selbiger das Calciumoxyd mittelst Oxalsäure niedergeschlagen und auf Calciumoxydcarbonat berechnet.

Man vergesse übrigens nicht, daß diesem Fossil auch Strontium-, Magnium-, Eisen-, Mangan- und Alumiumoxyd beigemischt seyn können, welche sich hier in der geistigen Solution befinden würden und, wie beim kohlensauren Kalk bemerkt ist, auszuscheiden wären. Auch bleiben alle diese Oxyde zurück, wenn man die hydrochlorsaure Solution abraucht, den Rückstand stark glühet, und die geflossene Salzmasse mit Wasser auszieht (wobei jedoch ein geringer Verlust an Eisen Statt findet), indem das unzersetzte Chlorbarium in letzteres allein übergehn würde etc.

§. 52.

V a r i a n t e.

Das Fossil in Hydrochlorsäure aufzulösen, die Solution so weit zu verdünnen, daß nach dem Zusatz von Ammoniaksulfat das entstandene Calciumoxydsulfat in der Flüssigkeit, und das Bariumoxydsulfat (vielleicht mit etwas Strontiumoxydsulfat) ungelöst bleibt, führt ebenfalls zum Ziel. Die gewonnene Auflösung ist dann durch Einengen etc. von dem größten Theil des Calciumoxydsulfats zu befreien, und der Niederschlag, wie beim kohlensauren Kalk gelehrt ist, mit Wasser zu behandeln.

§. 53.

B r a u n k a l k.

Hierher gehört auch Bitterkalk.

Verhalten im Feuer.

Er zerspringt im Glühen mehr oder weniger, und wird, wenn er viel Mangan enthält, grau, bis in das Schwarze.

A n a l y s e.

a) Man löse das Fossil in Hydrochlorsäure auf, vermische die klare Auflösung mit dem Drittel ihres Volums an Weingeist, und hierauf allmählig mit so viel Schwefelsäure, bis keine Trübung mehr eintritt, und filtrire sie.

Ein viermaliges Waschen des Niederschlags — im jedesmal unten verschlossenen Filter — nimmt die etwa mitgefällten sonstigen Sulfate völlig weg, so daß nur Calciumoxydsulfat übrig bleibt, welches, geglühet, auf die oben bemerkte Menge Calciumoxydcarbonat zu berechnen ist.

b) Die Flüssigkeit, der ihr großes Uebermaafs an Säure vorher durch Einengen benommen werden kann, stumpfe man mit Ammoniak ab, fälle das darin enthaltene Mangan und Eisen durch Hydrothionammonium, zerlege das Präcipitat wiederum auf die mehr bemerkte Weise, und reducire sie auf Carbonate ihrer Protoxyde; fälle dann das noch übrige Calciumoxyd durch Oxalsäure und das Magniumoxyd durch Kaliumoxyd in der Hitze.

II. Sauerstoffhaltige Mineralien. L. Carbonate. 71

Es dürfte die Bemerkung hier angebracht seyn, daß man das bei den Analysen gewonnene Calciumoxydoxalat wieder auf Natriumoxydoxalat benutzen könne; es geschieht nämlich sehr gut, wenn etwa 10 Theile des ersteren Oxalats mit neun Theilen trocknen Natriumoxydcarbonats und so viel Wasser, als zu einem dünnen Brei erforderlich ist, eine gute Stunde mit Ersetzung des Verdampften gekocht und hierauf filtrirt wird; das Filtrat, welches kalisch reagirt, ist dann leicht mit etwas Oxalsäure zu neutralisiren.

Das Calciumoxydoxalat wird hier zwar nicht ganz entmischt; den unzerlegten Theil isolirt man indess leicht mittelst Essigsäure.

Weil es schwierig ist, das Calciumoxydoxalat auf stets gleichen Grad der Trockne zu bringen, so kann man selbiges besser mit Schwefelsäure im Feuer zu Sulfat oder durch mäßiges Glühen bis zur Zerstörung der Oxalsäure und Zusatz von Ammoniakcarbonat und Erhitzen in Calciumoxydcarbonat verwandeln; also die Berechnung des Oxalats auf Carbonat ganz unterlassen.

Es sey hier als an seiner Stelle noch gedacht, daß man das Calciumoxyd vom Magniumoxyd am genauesten durch den successiven Gebrauch des Kaliumoxydoxalats und des Kaliumoxyds auf die mehrmals angedeutete Weise trenne, wie auch, daß zu diesem Zweck die Solution, um Mitfällung des Magniumoxyds zu verhüten, etwas verdünnt, und nach präcipitirtem Calciumoxyd heiß mit Kaliumoxyd im Uebermaafs behandelt werden müsse. Nothwendig ist es dabei, die etwa gegenwärtigen Schwermetalloxyde vorher durch Hydrothionammonium oder durch andere Mittel gefällt zu haben.

Große Portionen des Calciumoxyds kann man vorher, wie beim Magnesit gelehrt ist, oder auf ähnliche Weise, in wässriger Flüssigkeit, durch Schwefelsäure oder durch Ammoniaksulfat abtrennen.

Wollte man sich des Natriumoxydcarbonats zur Abscheidung des Magniumoxyds bedienen, so kann diese nur scharf seyn, wenn die übersättigte Solution zur Trockne abgeraucht und der Rückstand geglühet wird, da nach dem Aufweichen reines Magniumoxyd zurückbleibt, welches jedoch, heiß ausgewaschen, nochmals geglühet werden muß. Wie das Magniumoxyd auch durch Ammoniakphosphat geschieden werden könne, siehe Magniumoxyd.

Andere Methoden zur Trennung des Calcium- vom Magniumoxyd, als durch Bicarbonate, welche ersteres fällen, letzteres aber in Auflösung halten, sind nur wie mehrere andere, als nicht sehr scharf, in besondern Fällen anwendbar, z. B. in Folgendem:

Die Trennung des Mangans vom Eisen-, Magnium- und wenigem Calciumoxyd geschieht auch noch durch Fällung des ersteren in kalter verdünnter Auflösung mittelst Natriumoxydbicarbonats, Uebersäuerung des Filtrats, Einengung desselben und Versetzung mit einer, im Verhältniß des Mangans hinreichenden Menge Chlors; abermalige Hinzumischung von Natriumoxydbicarbonat in geringem Uebermaafs, wodurch das Mangan als Oxyd gänzlich präcipitirt wird, vorzüglich, wenn bei Gegenwart einer grossen Menge letztern Metalls der Zusatz nach und nach geschieht, und nicht durch zu lange Berührung der Flüssigkeit mit der Luft, also durch Entfernung von Kohlensäure Calciumoxyd als Carbonat mitniederfällt. Das Calcium- und Magniumoxyd ist dann auf gewöhnlichem Wege zu scheiden.

§. 54.

Witherit. $\text{Ba K}^2\text{O}$.

Verhalten im Feuer.

Es läßt sich schon für sich zu einem durchsichtigen, im Erkalten emailartigen Glase schmelzen, welches an der Luft zu Pulver zerfällt. Auf Kohle geräth es erst in Wallen, wird darauf ätzend und zieht sich dann in selbige hinein.

Das natrische Carbonat bildet einen klaren Fluß damit, welcher ebenfalls von der Kohle eingesogen wird.

Auch das Borat nimmt es zu einem diaphanen Glase auf, jedoch unter kochender Bewegung des Gemisches. Vergrößert man die Menge des Fossils in der Probe, so erscheint der Fluß entweder opak und milchweiß, oder bei stärkerem Zusatz zwar wieder klar, doch an dem untern Theil desselben weißlich.

Das Doppelphosphat verhält sich dem Borate ziemlich ähnlich, und kann der Gröfse des Fossilzusatzes gemäß ein schäckig milchweißes oder emailweißes Glas geben.

Kobaltoxydnitrat ertheilt dem geschmolzenen Fossil eine gelb und braunrothe Farbe, welche jedoch im Erkalten fortgeht, beim erneuerten Schmelzen aber wieder hervorkömmt.

Analyse.

Nach geschehener Erforschung der Kohlensäure des Fossils auf dem oben angegebenen Wege übergieße man selbiges mit Hydrochlorsäure, wodurch es sich schon

in der Kälte bis auf wenige Kieseltheilchen lösen wird, rauche die Solution zur Trockne ab, und digerire den fein geriebenen salzigen Rückstand anhaltend mit reinem Weingeist, wodurch sich die etwa vorhandenen Chloride des Strontiums, Calciums, Alumiums, Eisens, Mangans und Kupfers auflösen werden, das Chlorbarium aber zurückbleibt, welches dann, nach geschehener Auflösung in Wasser, krystallinisch darzustellen und zu berechnen ist, oder dessen Basis durch Ammoniakcarbonat getrennt werden kann.

Die geistige Solution durch Abrauchen etc. und Verdünnen zu einer wässrigen gemacht, behandle man, um deren Kupfergehalt zu fällen, erst mit Hydrothion (zersetze den Niederschlag mit Salpetersäure und verwandele ihn in Kupferoxyd), erhitze sie hierauf mit etwas Salpetersäure, um sie durch Ammoniak vom Eisen zu befreien, berechne das dadurch gewonnene Oxyd auf 146,03 Procent Eisenprotoxydcarbonat. Mangan, wenn es vorhanden ist, würde fast gänzlich unter dem Eisenpräcipitate befindlich seyn, daher, wie schon mehr gezeigt, aufgesucht werden müssen.

Man könnte auch gleich in der ersten Solution das Kupfer durch Hydrothion fällen, dann das Eisen- und Alumiumoxyd durch Ammoniak; hierauf die Flüssigkeit abrauchen, und endlich den Rückstand durch Weingeist vom Strontium- und Calciumoxyd befreien etc. Uebrigens sind diese Nebenbestandtheile hier oft in so geringer Menge vorhanden, daß sie fast übersehn werden können.

Läßt man die mit Ammoniakcarbonat versetzte Auflösung zur Trockne verdampfen und den Rückstand glühen, so finden sich noch immer geringe Mengen von Bariumoxydecarbonat darin.

§. 55.

Strontianit. Sr Ko.

Verhalten im Feuer.

Er zerknistert gewöhnlich beim schnellen Erhitzen vor dem Löthrohr, schmilzt aber nicht eigentlich; und erleiden die Kanten desselben einen Anfang von Schmelzung, so breiten sie sich in Blumenkohl-ähnliche, hellglühende Auswüchse aus; er verliert dabei den größten Theil seiner Kohlensäure.

Das natrische Carbonat bildet, zu gleichem Volum mit dem Fossil geschmolzen, ein im Erkalten milch-

weißes, bei verstärkter Hitze in die Kohle gehendes Glas, ein Mehreres vom Fossil löst sich nicht auf, geht aber endlich in die Kohle.

Mit dem Borate und Doppelposphate zeigt es ganz die Reaction des Witherits.

Kobaltoxydnitrat bildet einen schwarzgrauen, oftmals schwarzen Fluß damit.

Analysis.

Man bestimme erst die Kohlensäure des Fossils, löse dann eine neue Menge desselben in verdünnter Salpetersäure auf, und merke sich das Gewicht des Rückstandes, welcher gewöhnlich aus Kieseltheilchen etc. besteht.

Man verdampfe ferner die Solution zur Trockne, und digerire den fein geriebenen Rückstand einige Mal mit Weingeist; was zurückbleibt, ist Strontiumoxydnitrat, welches in Wasser gelöst und zu Strontiumoxydcarbonat gefällt wird.

Die geistige Auflösung, über Feuer in eine wässrige verwandelt, wird durch Ammoniak die beim Witherit bemerkten Präcipitate geben; hierauf durch Ammoniakcarbonat in der Hitze Calciumoxydcarbonat.

Das Filtrat verräth gewöhnlich nach dem Abrauchen und Erhitzen des Rückstandes noch Spuren von Calcium- und Manganoxyd, welche, auf Carbonate reducirt, obigen hinzugerechnet werden müssen.

§. 56.

Magnesit. $Mg\ K_2O$.

Mit etwas Calcium-Magniumoxydcarbonat, auch Manganprotoxydcarbonat.

Verhalten im Feuer.

Er zerspringt vor der Löthrohrflamme etwas, zieht sich zusammen, zeigt übrigens die Reaction des Magniumoxyds. Siehe selbiges.

Analysis.

Man löse das Fossil in Salpetersäure auf, rauche die Solution bis zur Trockne ab, und erhitze den Rückstand noch einige Zeit; weiche ihn hierauf in Wasser auf, setze etwas Salpetersäure hinzu, um das etwa durch Entmischung abgeschiedene Magniumoxyd wieder in Auf-

lösung zu bringen, filtrire und berechne das erhaltene Manganoxyd auf Carbonat, nämlich auf 100 : 145,97.

Oder man fälle das Mangan der Solution durch Hydrothionammonium. Ist der Niederschlag nicht erbsengelb, sondern grau, so enthält er auch Eisen, und muß dann auf die mehr erwähnte Weise weiter zerlegt werden. Siehe die folgende Analyse.

Hat man sich durch Oxalate überzeugt, daß die Magniumoxyd-haltige Flüssigkeit kein Calciumoxyd enthält, so wird sie, zur Trockne verdampft, einen Rückstand hinterlassen, welcher, geglühet, reines Magniumoxyd darbietet. Vergl. übrigens die Noten beim Braunkalk etc.

§. 57.

Eisenspath. Ei Ko.

Mit etwas Calcium-Magniumoxydcarbonat, wie auch Manganprotoxydcarbonat.

Verhalten im Feuer.

Er decrepitirt hin und wieder heftig, wird bei mäßiger Erhitzung schwarz ins Braune, und hinterläßt unter Entwicklung eines mehr oder weniger starken empyreumatischen Geruchs Eisenprotoxyd.

Analyse.

Nach geschehener Bestimmung des Kohlensäuregehalts, welche hier bequem aus dem Volum des durch Hydrochlorsäure entbundenen Gas vollführt wird, behandle man die Solution mit Salpetersäure in der Hitze, stumpfe sie möglichst ab, versetze sie mit Ammoniaksuccinat, glühe das Präcipitat und berechne es auf 146,05 Proc. Eisenprotoxydcarbonat.

Hierauf werde das Mangan durch Hydrothionammonium in dem erwärmten Filtrate niedergeschlagen (vergl. die letzte Note beim Braunkalk), und das Präcipitat nach dem Erhitzen in einem vor der Luft geschützten Glaskölbchen auf 81,35 Procent Manganprotoxyd oder 130,8 Proc. Manganprotoxydcarbonat in Rechnung gebracht (vergl. kohlen-saures Calciumoxyd, Note); endlich durch Oxalat das vorhandene Calciumoxyd und durch Kaliumoxyd das etwaige Magniumoxyd gefällt, welche dann beide auf Carbonate zu reduciren sind.

76 II. Sauerstoffhaltige Mineralien. L. Carbonate.

Mancher Eisenspath hinterläßt nach dem Glühen und Wiederauflösen in Hydrochlorsäure einen kohligen Rückstand von zersetztem Erdharz.

Bei diesem Fossil ist die Kohlensäure nicht durch bloßes Glühen zu bestimmen, weil das hinterbliebene Eisenoxyd seinen Oxydationsgrad im Feuer hier nicht gleichmäfsig behauptet.

Man kann das gewonnene Mangansulfurid auch mit Hydrochlorsäure zersetzen, und das Mangan als Carbonat aus der heifsen Solution durch Ammoniakcarbonat fällen etc.

§. 58.

Manganspath. Mn Ko^2 .

Mit etwas Eisenprotoxyd und Calciumoxydcarbonat.
 α) Spathiger, β) dichter.

Verhalten im Feuer.

Er geht durch mäfsiges Glühen zu schwarzem Mittelmanganoxyd über, bei heftigem zu grünem Manganprotoxyd; auf Kohle erscheint er dunkelbraun. Giebt übrigens die Reactionen des Manganoxyds.

Analyse.

Man digerire das Fossil mit Hydrochlorsäure, welche selbiges unter Aufbrausen mit Hinterlassung von etwas Siliciumoxyd leicht aufnimmt, stumpfe die Solution mit Ammoniak ab, verdünne und behandle sie hierauf ganz wie bei der vorhergehenden Analyse.

Der Eisengehalt ist hier oft ganz unbedeutend. Wo sich Carbonate und Silicate des Mangans, wie in den Rothmanganerzen des Harzes, zusammen befinden, ist fast immer die obige Methode mit der, bei den Silicaten (durch Schmelzung mit Natriumoxydcarbonat) angegebenen, zu verbinden.

§. 59.

Bleispath. Bl Ko^2 . (Schwarzbleierz.)

Mit Alumiumoxyd etc.

Verhalten im Feuer.

Er verprasselt etwas und nimmt in starker Hitze eine gelbliche Farbe an; reagirt übrigens wie Bleioxyd.

Analyse.

Nach vollbrachter Schätzung der Kohlensäure in diesem Fossil, deren Menge sehr gut durch den Verlust bei Anwendung verdünnter Salpetersäure erkannt

wird, merke man sich das Gewicht des nach Einwirkung dieser Säure gebliebenen Rückstandes; dieser wird in Silicium- und Aluminiumoxyd und manchmal erdharzigem Stoffe bestehn.

Die wasserhelle Solution versetze man mit Ammoniumsulfat bis zur aufgehörenden Trübung, wasche den Niederschlag gehörig aus, und berechne selbigen auf Bleioxydcarbonat; er enthält nämlich 73,56 Proc. Bleioxyd = 88,07 Proc. Bleioxydcarbonat.

Das Filtrat, zur Trockne gebracht und stark erhitzt, hinterläßt dann gewöhnlich nur noch unbedeutende, mit wenigem Eisenoxyd verunreinigte Mengen von Bleioxydsulfat.

Das Schwarzbleierz enthält Erdharz und Kohle.

§. 60.

Bleihornerz. $\text{Bl Cl}^2 + \text{Bl Ko}$.

Verhalten im Feuer.

Es kommt leicht in Fluß, z. B. vor dem Löthrohr, wo es als durchsichtige, im Erkalten gelb werdende Perle erscheint. Mit dem Doppelphosphat und Kupferoxyd zeigt es die Reaction des Chlors, nämlich einen blauen Schein um den Fluß.

Analyse.

Ist die Kohlensäure auf gewöhnlichem Wege bestimmt, so löse man eine neue Menge des Fossils in verdünnter Salpetersäure auf, und versetze die Solution mit Silberoxydnitrat, wodurch sich aus dem entstandenen Präcipitate die Menge des Chlors und sein Verhältniß gegen Kohlensäure und das Blei bestimmen läßt; nach abgetrenntem überflüssigen Silber wird das Filtrat, wie beim Bleispath gelehrt, behandelt.

§. 61.

Kupferlasur. $2 \text{Ku Ko}^2 + \text{Ku Wa}$.

Malachit. $\text{Ku Ko} + \text{Wa}$.

Kohlensaures Kupfer. Ku Ko^2 .

Verhalten im Feuer.

Sie verändern unter Verlust von Wasser ihre blauen und grünen Farben in Schwarz. Auf Kohle re-

duciren sie sich und schmelzen; reagiren übrigenens wie Kupferoxyd,

Analyse.

Hat man sich auf die mehr erwähnte Weise von dem Gehalt dieses Fossils in Wasser und Kohlensäure versichert, wie auch durch Reagentien überzeugt, daß es keine Phosphorsäure oder Arseniksäure enthalte, z. B. dadurch, daß die möglichst abgestumpfte Auflösung desselben in Salpetersäure durch Bleioxydnitrat klar bleibt, oder mit Ammoniak getrübt, sich durch selbiges wieder aufhellt, so verfähre man ganz damit, wie beim Kupferoxyd gelehrt ist.

Es ist hier zu beachten, daß die Kohlensäure sich aus diesem Fossil leicht und völlig schon durch mäßiges Glühen austreiben läßt, man also blos die Menge seines Wassers zu bestimmen braucht, um ihr Gewicht zu finden. Es bleibt nämlich reines Kupferoxyd zurück.

Die Siliciumsäure, welche in diesen Fossilien angetroffen wird, macht manchmal einen Mischungstheil derselben aus.

§. 62.

Zinkspath. Zk Ko^2 .

Erdiger Zinkspath. $\text{Zk Wa}^6 + 3 \text{Zk Ko}$.

Verhalten im Feuer.

Er verhält sich wie Zinkoxyd, und hinterläßt, wenn er Eisenoxyd führt, nach fortgesetztem Blasen vor dem Löthrohr, eine eisenhaltige Schlacke.

Analyse.

Man übergieße das Fossil mit Salpetersäure, und setze das Ganze gegen das Ende der Auflösung in die Wärme; ersteres wird dadurch bis auf etwas Silicium- und Aluminiumoxyd gelöst werden; hierauf mische man der filtrirten Solution Ammoniak in reichlichem Ueberschuß hinzu, sondere das zurückbleibende Eisenoxyd im Filter ab, und berechne es auf Eisenprotoxydcarbonat.

Die ammoniakalische Auflösung werde dann übersäuert und mit Hydrothionammonium völlig zersetzt, die Flüssigkeit stark erhitzt, das Präcipitat geglühet, und auf Zinkoxydcarbonat reducirt $\equiv 66,72 \text{ Zink} \equiv 88,28 \text{ Zinkoxyd} \equiv 136,57 \text{ Zinkoxydcarbonat}$.

Ist der Niederschlag gelblich, so enthält er Kadmium, oder bläulich, noch einen Rückhalt an Eisen. Siehe übrigens Zinkblende. Es versteht sich von selbst, daß man die salpetersaure Auflösung auf Chlor, Schwefelsäure, Phosphorsäure, wie auch auf Calciumoxyd geprüft haben müsse.

M. C h r o m a t e.

Ueber die Zerlegung der Chromate im Allgemeinen.

Weil es nur zwei Arten der Chromate im Mineralreiche giebt, das Bleioxydchromat und das Bleikupferoxydchromat, und diese eine fast gleiche Behandlung erfordern, so ist über die Analyse derselben im Allgemeinen nicht viel mehr zu sagen, als was unten gedacht ist.

Durch, mit Weingeist gemischte Hydrochlorsäure werden diese Fossile gänzlich zersetzt, die frei werdende Chromsäure verliert Sauerstoff, welcher mit dem Weingeist Aether erzeugt, während sie selbst, so entsauerstofft, als Chromprotoxydchlorid in Auflösung bleibt, und mit Ammoniak zu Protoxyd gefällt werden kann.

Nach dem Abbrauchen der Flüssigkeit, aus welcher das Chrom durch Ammoniak präcipitirt war, findet sich stets noch ein geringer Rückhalt dieses Metalls.

Die Chromate sind roth oder dunkelgelb, und entlassen, mit Chlor- oder Fluorsalzen gemengt, nach dem Zusatz von Schwefelsäure ein rothes Gas, welches, in Wasser aufgefangen, selbiges gelb oder roth färbt.

Mit einer Mischung von Hydrochlorsäure und Weingeist digerirt, geben sie eine grüne Auflösung von Chromprotochlorid.

Vor dem Löthrohr theilen sie den Flüssen eine grüne Farbe mit.

§. 63.

Chromsaures Blei. $\text{Bl}^{\text{Chr.}}$

Verhalten im Feuer.

Es verprasselt, indem die Krystalle desselben ihrer Länge nach aufspringen, erscheint, so lange es im Feuer ist, dunkelfarbig, außer demselben aber wieder gelb. Es reducirt sich zum Theil unter Ausstossung

von Bleirauch, und bildet eine braune Masse, welche nicht wieder grün zu brennen ist.

Mit natrischem Carbonat, auf Kohle erhitzt, wird es zersetzt, indem sich Blei reducirt, und Natriumoxydchromat in die Kohle geht. Auf Platindraht vereinigt es sich mit diesem Reagens zu einer dunkelgelben Masse, welche im Reductionsfeuer grün wird.

Das Borat nimmt es leicht zu einem grünen Glase auf, welches in der innern Flamme dunkler, und im Erkalten zu einem Email von grünlich grauer Farbe wird.

Das Doppelphosphat bildet mit Wenigem des Fossils ein schön grünes Glas, mit Vielem desselben ein undurchsichtiges schmutzig grünes.

Analysis.

Man digerire das fein geriebene Fossil mit einer Mischung von einem Theile Weingeist und drei Theilen concentrirter Hydrochlorsäure, und steigere die Wärme dabei bis zum Sieden der Flüssigkeit; dadurch wird sich letztere, unter Entlassung von Aetherdunst, grün färben, während Chlorblei entsteht.

Die Solution werde hierauf mit ihrem Bodensatz auf ein Filter geworfen, und der Inhalt desselben mit Weingeist von 80 Procent ausgewaschen und gewogen. Was sich von jenem in Wasser löst, ist auf 80,28 Procent Bleioxyd zu berechnen.

Nun setze man der geistigen Flüssigkeit Ammoniak bis zur aufhörenden Trübung hinzu, sondere das präcipitirte Chromoxyd im Filter ab, verdampfe das Filtrat bis zur Trockne und glühe den Rückstand, welcher dann ebenfalls noch geringe Quantitäten jenes Oxyds geben wird. Es entspricht 129,10 Proc. Chromsäure.

Wäre das erhaltene Chromoxyd mit Eisen verunreinigt, so würde dieses nach der Digestion desselben mit Kaliumoxydauflösung zurückbleiben.

§. 64.

Vauquelinit. $\text{Ku}^3 \text{Chr} + 2 \text{Bl}^3 \text{Chr}^2$.

Verhalten im Feuer.

Er läßt sich unter Aufschwellen und Schäumen zu einer grauen Perle zusammen schmelzen, ohne Zeichen von Reduction zu verrathen.

Das natrische Carbonat nimmt es unter Brausen auf. In der äußern Flamme entsteht damit ein grünes, im Erkalten dunkler werdendes Glas, welches, von der Kohle eingesogen, reducirtes Blei in Körnern darbietet.

Das Borat und Doppelposphat giebt zwar auch, unter Aufschäumen, ein grünes Glas damit, dieses hält sich aber im Erkalten klar, und wird nach Verhältniß des Fossilzusatzes in der innern Flamme durchsichtig roth oder schwarz; Zinn erhöht erstere, durch das Kupfer verursachte Färbung.

Analys e.

Die Zerlegung dieses Fossils ist wie die des chromsauren Bleies vorzunehmen, mit dem Unterschied jedoch, daß das in der geistigen Solution enthaltene Kupfer durch Hydrothionsäure gefällt, mit chlorsalpetriger Säure wieder aufgenommen, und mit Kaliumoxyd im Ueberschuß zu Kupferoxyd niedergeschlagen, gedachte geistige Flüssigkeit aber, um Hydrothionsäure - Uebermaafs daraus zu entfernen, erwärmt werde etc.

N. M o l y b d a t.

Ueber die Zerlegung des Bleioxydmolybdats im Allgemeinen.

Die Scheidung des Bleies aus dem einzigen, in der Natur vorkommenden Molybdat geschieht wie bei dem Bleichromate; nur kann wegen der Unlöslichkeit der Molybdänsäure in Weingeist dieser hier nicht angewandt werden. Man meide, um die Abtrennung des Bleies hier möglichst scharf zu bewirken, einen zu starken Ueberschuß des sauren Auflösungsmittels.

Von diesem Molybdat gilt, was oben von den Chromaten erwähnt ist, daß stärkere Säuren es zersetzen und die abgeschiedene Molybdänsäure von selbigen — mit Ausnahme der Salpetersäure — aufgenommen wird; wie auch, daß in der sauren Auflösung Zink Molybdänprotoxyd niederschlägt, wobei jene erst blau, hierauf grün und endlich schwärzlich und opak wird, endlich daß Kupfer sie roth färbt.

Wird Chlorammonium damit erhitzt, und das ent-

standene schwarze Gemenge mit Wasser aufgeweicht, so bleibt Molybdänoxyd zurück etc.

§. 65.

Molybdänsaures Blei. Bl Mo^2 .

Verhalten im Feuer.

Es verprasselt, färbt sich dunkler und wird im Erkalten wieder gelb. Auf Kohle kommt es in Fluss, wird von selbiger eingesogen und hier zu molybdänhaltigem Blei.

Das natrische Carbonat nimmt es zwar auf, zieht sich aber mit selbigem in die Kohle, wo dann, wie oben, molybdänhaltiges Blei hervorkommt.

Das Borat löst es in der äufsern Flamme zu einem kaum farbigen, in der innern zu einem klaren, im Erkalten dunkel und opak werdenden Glase auf.

Das Doppelposphat verbindet sich sehr bald mit Wenigem des Fossils zu einem grünen, mit Vielem desselben zu einem schwarzen Fluss.

Analyse.

Man digerire das fein geriebene Fossil mit verdünnter Hydrochlorsäure in mässiger Wärme, sondere das krystallinische Chlorblei im Filter ab, suche den davon auch in der Flüssigkeit befindlichen Rückhalt durch gelindes Abrauchen bis zu einem geringen Volum möglichst abzuschneiden, und berechne es auf Oxyd. Siehe Bleichromat.

Die vom Blei befreiete Auflösung giebt nun, zur Trockne verdampft, blaues Molybdänoxyd, welches, mit Salpetersäure erwärmt, unter Erzeugung von Salpetergas in gelbe Molybdänsäure übergeht, und blofs geglüht zu werden braucht.

Durch Sublimation oder Auflösung der Säure in Ammoniak würde sich ein etwaiger kleiner Rückhalt an Blei leicht verrathen.

O. N i t r a t e.

Ueber die Analyse der Nitrate im Allgemeinen.

Man erkennt die Nitrate vorzüglich dadurch, dass sie, mit Schwefelsäure erhitzt, Dämpfe von salpetriger

Säure entlassen, wobei, wenn von jener hinreichend angewandt wurde, der Natronsalpeter nach dem Glühen 83,52 Proc. Natriumoxydsulfat, der Kalisalpeter 87,36 Proc. Kaliumoxydsulfat, der Kalksalpeter 82,95 Proc. Calciumoxydsulfat, der Magnesiasalpeter 69,13 Procent Magniumoxydsulfat darbietet.

Die verschiedene Auflösbarkeit derselben giebt schon viel Aufschluß über ihre Natur; so erfordert der Natronsalpeter nahe zwei Theile und bei 100° noch viel weniger; der Kalisalpeter nahe vier, und bei 100° noch unter die Hälfte des Salzes an Wasser zu seiner Auflösung, während die beiden andern schon in feuchter Luft zerfließen; noch mehr entscheidet ihre Krystallisation, welche beim ersteren cubisch, beim andern prismatisch ist.

Versuche durch Reagentien in den Auflösungen müssen nothwendig vorangehn, um die etwaigen Beimischungen von Schwefelsäure, Chlor etc. anzudeuten.

Die Nitrate sind übrigens daran kenntlich, daß sie mit Kohle verpuffen und, in Hydrochlorsäure gelöst, das Blattgold angreifen; über andere Kennzeichen siehe die Reagentien.

Mehrseitige Prüfung durch Reagentien, als auf Sulfate, Chloride etc., ist bei diesen Salzen nicht zu übergehn.

§. 66.

Kalisalpeter. Ka Nt .

Verhalten im Feuer.

Er verknallt mit Kohle und Schwefel, und stößt mit dem Bisulfate des Kaliumoxyds salpetrichsaure Dämpfe aus.

Analyse.

Man übergieße den unreinen natürlichen Salpeter mit vier Theilen heißen Wassers, sondere das Ungelöste durchs Filter ab, wasche es aus, lasse das Filtrat etwas verdunsten und stelle es zur Krystallisation an einen kühlen Ort hin. Als reiner Salpeter wird es ganz zu langen gestreiften Spiessen anschießen; gewöhnlich sind ihm aber kleine Krystalle von Calciumoxydsulfat beigemengt, die man durch nochmalige Behandlung mit Wasser meistens isolirt. Was davon in der Solution geblieben

ist, muß aus dem Präcipitate, welches Oxalate darin erzeugen, geschätzt werden. Verunreinigungen mit Chlornatrium würden sich durch Silberoxydnitrat verrathen. Uebrigens könnte die Mutterlauge Spuren von Natriumoxyd- und Magniumoxydnitrat enthalten, welches letztere aus dem durch Kaliumoxyd geschiedenen Magniumoxyd zu berechnen seyn würde; Calciumoxyd findet sich in dieser selten, mehr Chlornatrium. Eine genaue Analyse dieser Salze lehrt der Artikel Mineralwasser.

§. 67.

Natronsalpeter. $\text{Na}\ddot{\text{N}}\text{t}$.

Verhalten im Feuer.

Er verpufft mit Kohle und Schwefel, verhält sich übrigens wie der Kalisalpeter.

Analyse.

Man zerreiße eine bestimmte Menge des Fossils, übergieße sie mit dem doppelten Gewicht kalten Wassers, filtrire und lasse das Filtrat über gelindem Feuer bis zur Hälfte abdunsten, da es dann im Erkalten kubische Krystalle absetzen wird.

Ob dieser Salpeter auch Kaliumoxyd enthalte, prüfe man in concentrirter Solution durch Chlorplatin, indem der Niederschlag wenigstens 41,55 Proc. davon anzeigt.

Uebrigens verfare man, wie beim Kalisalpeter gelehrt ist.

* * *

Es findet sich auch Kalksalpeter, $\text{Ca}\ddot{\text{N}}\text{t}$, und Magnesiasalpeter, $\text{Mg}\ddot{\text{N}}\text{t}$, in der Natur, seltner beide zusammen; diese behandle man, wie beim Kalkspath und Magnesit gelehrt ist, d. h., man suche die Basis auf die dort angezeigte Weise zu isoliren, und berechne sie auf Nitrat. 100 des ersten enthalten nämlich 34,46 Proc. Calciumoxyd, und eben so viel des letztern, 27,61 Magniumoxyd.

* * *

Bestätigt sich das Vorkommen des Merkurprotoxydnitrats in der Natur, so würde es leicht durch Auflö-

sung in Wasser und Fällung durch Chlornatrium zu Protochlormerkur zersetzt werden können; da letzteres dann, sublimirt mit Calciumoxydlösung in Berührung gebracht, Merkurprotoxyd geben müßte.

P. P h o s p h a t e.

Ueber die Zerlegung der Phosphate im Allgemeinen.

Der Wassergehalt der natürlichen Phosphate werde nach der mehr berührten Art durch Glühen für sich oder in einem Kolben bestimmt.

Die Zerlegung dieser Fossile geschieht entweder dadurch, daß man ihnen mittelst Kalium- oder Natriumoxyd im Glühen etc. die Säure entzieht, und diese nach dem Aufweichen in der kalischen, wieder neutralisirten Lösung abtrennt, oder dadurch, daß man sie in Säuren — Salpeter-, Hydrochlor- und Schwefelsäure — auflöst, dann entweder ihre Basis erst durch verschiedene Reagentien absondert, und die Säure derselben nachher in der Flüssigkeit aufsucht, oder jene gleich anfangs durch Fällungsmittel schätzt.

Ist das Fossil erst mit Kaliumoxyd behandelt, so beachte man, ob dieses nicht aufser der Phosphorsäure sonst Substanzen mit aufgenommen habe, die der genauen Aufsuchung und Bestimmung der Phosphorsäure im Wege stehn, also vorher ausgeschieden werden können, z. B. Alumiumoxyd.

Die Schätzung der Säure in der kalischen Flüssigkeit erreicht man durch Neutralisation selbiger mit Hydrochlorsäure, Uebersättigung mit Ammoniak und Fällung ersterer durch Calciumoxyd- oder Bleioxydacetat, indem dadurch basische Präcipitate, mit beständiger Menge Phosphorsäure, entstehen.

Bei Anwendung des erstern meide man grössere Portionen von Chlorammonium in der Solution, weil diese auflösend rückwirken; Chlorcalcium ist hier in dieser Rücksicht dem Calciumoxydacetat nachzusetzen.

Wo man Bleioxydacetat gebraucht, wie dieses gewöhnlich bei salpetersauren Phosphatauflösungen geschieht, stumpfe man diese möglichst ab, weil ohne diese Vorsicht viel von dem Präcipitate zurückgehalten,

oder veränderte Verhältnisse der Säure zur Basis entstehen würden.

Die Auflösung sey auch mäßig verdünnt, so daß sie sich durch einen neuen Zusatz von Wasser nicht trübe.

Chlorblei findet, wo Hydrochlorsäure vorhanden ist, manchmal gute Anwendung.

Das zu untersuchende Phosphat darf nicht in die Solution des Reagens gebracht werden, weil vorzüglich bei den Bleioxydaciden ein Salpeter- oder Essigsäurehaltiger Niederschlag gebildet wird, sondern umgekehrt.

Wird Bleioxydacetat der wässrigen Auflösung eines neutralen Phosphats hinzugemischt, so entsteht ein basisches Bleioxydphosphat mit 17,58 Proc. (Zweidrittelphosphat) Phosphorsäure; in der abgestumpften salpetersauren Solution eines, in Wasser unlöslichen Phosphats aber das neutrale mit 24,24 Proc. Säure.

Wo irgend eine Basis etc., als Kupfer, Blei, Arsenik durch Hydrothionsäure, oder Eisen, Mangan etc., durch Hydrothionammonium zu fällen ist, versäume man nicht, es noch vor der Abtrennung der Phosphorsäure zu thun, weil die Analyse dadurch oft sehr abgekürzt und genauer wird.

Man erkennt die Phosphate leicht daran, daß sie, auf Kohle mit Boronsäure geschmolzen, durch Berührung mit einem dünnen Eisendraht, diesen entweder am Ende dicker machen, oder eine Kugel von Phosphoreisen verursachen. Enthalten sie leicht reducirbare Schwermetalle, so ist die Probe schwieriger; man hilft sich hier durch Digestion der salpetersauren Auflösung des Fossils mit Eisenoxydhydrat im Ueberschuß, Absonderung etc. und Behandlung des letztern, wie gelehrt.

Die gewöhnliche Prüfung eines Phosphorsäurehaltigen Fossils ist, daß die Solution desselben in Salpetersäure abgestumpft, mit Bleioxydacetat vermischt, und das entstandene Präcipitat vor dem Löthrohr behandelt werde, indem es als Phosphat nach dem Schmelzen zu einem kantigen Korn gesteht.

Da auch Bleioxydarseniat bei der ersten Schmelzung flüchtig zusammengeht, so ist das Fossil auch auf Arsenik zu prüfen.

§. 68.

Apatit. $\text{Ca}^3 \text{Ph}$.

Mit Kiesel und Glimmertheilchen.

Verhalten im Feuer.

Er ist in anhaltend starker Hitze zu einem durchscheinenden bläulichen Glase schmelzbar.

Das natrische Carbonat greift ihn nicht an, und läßt ihn, selbst in die Kohle gehend, auf selbiger zurück.

Das Borat nimmt es in geringer Menge zu einem klaren Glase auf, welches jedoch durch Flattern unklar wird.

Das Doppelposphat kann viel davon aufnehmen, und bildet damit, wie das Borat, einen klaren Fluß, welcher im Erkalten trüb wird; giebt übrigens ein polyedrisches, doch nicht so deutlich kantiges Korn, als das Bleioxydphosphat.

Analyse.

Man löse das Fossil in Hydrochlorsäure auf, setze der Solution Schwefelsäure im Uebermaafs hinzu, digerire das entstandene Calciumoxydsalz mit Weingeist, und verfähre mit dem Ganzen, wie mit dem beim Wawellit gewonnenen Calciumoxydphosphate gelehrt ist, d. h., man berücksichtige neben Chlor in der Flüssigkeit, auch Fluor in dem Präcipitate.

Die Methode, das Fossil kalt in Salpetersäure zu lösen, in der sauren Solution das Chlor durch Silber-salz zu fällen, den Ueberschuß des letztern zu entfernen, sie durch Ammoniak abzustumpfen, das Calciumoxyd mit Oxalsäure zu fällen, dürfte dann nur richtig seyn, wenn ein Ueberschuß von letzterer hinzugesetzt war, um mittelst Ammoniak den Rückhalt des Calciumoxyds als Oxalat — manchmal mit wenigem Eisen- und Manganoxyd — zu präcipitiren. In der vom Calciumoxyd befreieten Flüssigkeit läßt sich dann die Phosphorsäure durch Bleioxydacetat bestimmen, indem das Präcipitat 24,24 Proc. Phosphorsäure enthält.

Die Erfahrung hat übrigens gelehrt, daß ein in Säure gelöstes Calciumoxydphosphat durch Ammoniak, wenn hinreichendes Calciumoxyd vorhanden ist, mit 48,45 Proc. Phosphorsäure niedergeschlagen wird; indess ist dabei zu bemerken, daß, wie oben schon im Allgemeinen erwähnt ist, in einer

88 II. Sauerstoffhaltige Mineralien. P. Phosphate.

Auflösung, worin sich viel Chlorammonium befindet, diese Verbindung nicht absolut ausgeschieden wird, jenes Salz also auflösend rückwirkt, man deshalb besser thut, die Abstumpfung mit reinem Kaliumoxyd vorzunehmen und Calciumoxydacetat anzuwenden.

In den Apatiten, worin sich wenig Chlor befindet, wird es vom Fluor vertreten, was, da die Krystallform hiedurch nicht abgeändert wird, für die Isomorphie des Fluors mit dem Chlor spricht.

§. 69.

Wawellit. $\text{Al}^4 \text{Ph}^5 + 12 \text{Wa}$ mit $\text{AlFl} + 6 \text{Wa}$.

Verhalten im Feuer.

Im Kolben geglühet, entläßt er Wasser, welches das Fernambuckpapier gelb färbt und Spuren von Siliciumoxyd absetzt.

Auf Kohle blähet er sich auf, und wird, ohne zu schmelzen, bloß weißer; auf Platindraht färbt er sich bläulich grün.

Mit Boronsäure und Eisen läßt sich Phosphoreisen daraus darstellen; reagirt übrigens wie Aluminiumoxyd.

Analyse.

a) Man glühe ein Gemeng. von vier Theilen des Fossils mit drei Theilen Siliciumoxyds und 12 Theilen Natriumoxydcarbonats, und ziehe die geflossene und, wo möglich, gepülverte Masse wiederholt mit heißem Wasser aus.

Der Zusatz von Siliciumoxyd geschieht, damit nach der Behandlung der geglüheten Masse mit Wasser eine selbst in Kaliumoxydlösung insoluble Verbindung von Alumium-, Kalium- und Siliciumoxyd (Siliciumsäure) zurückbleibe. Wie dieser Zweck ebenfalls und besser erreicht wird, zeigt unten die Variante.

b) Das, die Phosphorsäure enthaltende kalische Filtrat werde hierauf durch Ammoniakcarbonat, Erhitzen und Abrauchen — zu Bicarbonat — mit Kohlensäure beladen, und dadurch von dem aufgenommenen Siliciumoxyd entledigt, hierauf filtrirt, mit Hydrochlorsäure neutralisirt und nach Entfernung der frei werdenden Kohlensäure durch gehöriges Erhitzen mit Ammoniak übersetzt, und von dem noch entstandenen geringen Präcipitat durch die Filtration abgesondert.

c) Der durchgeseihten klaren Flüssigkeit von b. mische man Chlorcalcium bis zur aufgehenden Trübung hinzu, wasche den Niederschlag heiss aus, glühe selbigen und merke sich sein Gewicht.

Da er jedoch nicht blofs basisches Calciumoxydphosphat, sondern auch Fluorcalcium enthalten kann, so löse man ihn in Hydrochlorsäure auf, mische Schwefelsäure im Uebermaafs hinzu, und erhitze die Solution so lange mässig, bis eine darüber gehaltene Glasscheibe nicht mehr davon geätzt wird. Durch diese Operation ist sowohl alles Fluorcalcium, als auch das Calciumoxydphosphat des Niederschlags in Calciumoxydsulfat verwandelt, das Fluor als Hydrofluorsäure verjagt und die Phosphorsäure frei gemacht, welche dann durch Digestion mit Weingeist von gedachtem Sulfate völlig getrennt werden kann. Man glühe dieses und wiege es.

d) Weil die geistige saure Flüssigkeit, ausser der Phosphorsäure, auch Hydrochlorsäure und Schwefelsäure enthält, so wird sie durch Vermischung mit Wasser und anhaltendes Erhitzen in eine wässrige verwandelt, mittelst reichlichen Chlorbariums leicht von letzterer zu befreien seyn, während, durch Hydrochlorsäure gehalten, Bariumoxydphosphat in Auflösung bleibt und durch Ammoniak im Ueberschuss gefällt werden kann. Das Präcipitat enthält, als mittelbasisches Phosphat, 27,17 Proc. Phosphorsäure.

Um völlig sicher zu seyn, dass durch etwa nicht genug vorhandenes freies Ammoniak ein neutrales Phosphat entstehe, kann der Solution des Chlorcalciums oder Chlorbariums eine reichliche Menge Ammoniaks vorher hinzugesetzt werden.

e) Es ist jetzt zu erforschen übrig, wie viel Basis das bei c. gewonnene Calciumoxydsulfat enthalte, und wie viel von selbiger übrig bleibt, wenn ihr die oben gefundene Menge Phosphorsäure, als mittelbasisches Phosphat, nämlich auf 51,55 Calciumoxyd, 48,45 Phosphorsäure zugetheilt wird, da alsdann jenem Ueberschuss das ihm erforderliche Quantum an Hydrofluorsäure zugezählt werden muss, nämlich auf 85,28 Oxyd, 27,86 Säure.

Die auf obige Weise bestimmte Menge der Phosphor- und der Hydrofluorsäure wird nun so viel betragen, dass sie, in Verbindung mit Calciumoxyd ge-

dacht, dem Gewicht des bei c. durch Chlorcalcium erhaltenen Präcipitats entspricht.

Was bei a. und im Rückstand an Präcipitat erhalten wurde, zerlege man nun auf die, bei den Silicaten gelehrt, auch anderswo angedeutete Weise.

Wie oft dieses Fossil untersucht ist, ehe man seiner Phosphorsäure auf die Spur kam, hierüber sehe man die chemischen Journale nach.

§. 70.

1. Variante.

a) Man löse ein bestimmtes Gewicht des Fossils in möglichst geringer Menge Kaliumoxydlauge auf, und stelle den wohl ausgewaschenen geringen, in Calcium-, Mangan- und Eisenoxyd bestehenden Rückstand vorerst bei Seite, hierauf mische man der kalischen klaren Flüssigkeit eine Solution von eben so viel Calciumoxydcarbonat in Hydrochlorsäure hinzu, lasse das entstandene Präcipitat gehörig absetzen, filtrire und fälle aus dem mit Hydrochlorsäure neutralisirten Filtrate mittelst Ammoniaks das Aluminiumoxyd.

b) Das erste Präcipitat werde hierauf in Hydrochlorsäure gelöst und mit Ammoniak zu basischem Phosphat und Fluorcalcium wieder abgetrennt, dann, wie oben, mit Schwefelsäure etc. behandelt.

Ein großes Uebermaafs von Kaliumoxyd wird zur Auflösung des Fossils deshalb gemieden, weil es nach dem Zusatz von Chlorcalcium auf das erzeugte Calciumoxydphosphat auflösend rückwirkt.

§. 71.

2. Variante.

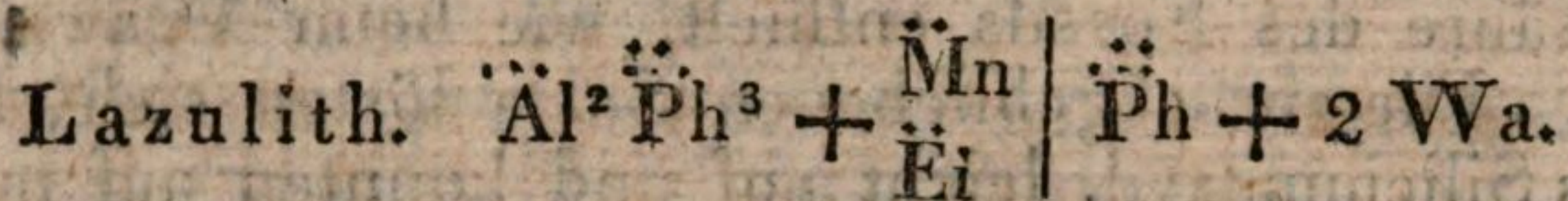
Man mische der kalischen Solution des Fossils so viel von der des Kaliumoxydsilicats hinzu, daß das Gewicht der Siliciumsäure in letzterer, dem des ersteren ohngefähr gleich sey, verdünne das Ganze etwas, erhitze es bis zum Sieden, trenne den schleimartigen, aus Aluminium- und Siliciumoxyd bestehenden Niederschlag im Filter und wasche den Inhalt desselben heiß aus.

Die kalische Lösung wird nach obiger Behandlung kein Aluminiumoxyd enthalten, wie man sich leicht überzeugt und, mit Hydrochlorsäure neutralisirt, hierauf mit einem Ueberschuß von Ammoniak versehn, durch Chlor-

calcium das mehrgedachte Präcipitat geben, in welchem dann das Fluor und die Phosphorsäure, wie oben, bestimmt werden kann.

Den von Kaliumoxyd nicht angefochtenen Rückstand der ersten Variante zerlege man auf die mehr angezeigte Weise, und berücksichtige dabei noch kleine Antheile von Phosphorsäure. Siehe Lazulith, welches Fossil sich dem obigen genau anschließt.

§. 72.



Verhalten im Feuer.

Er blähet sich auf, ist jedoch nicht zum Schmelzen zu bringen und entläßt reines Wasser.

Das natrische Carbonat zeigt sich auf selbigen unwirksam.

Das Borat nimmt ihn zu einem klaren ungefärbten Fluß auf; ein Gleiches geschieht mit dem Doppelposphat, wiewohl weit langsamer.

Mit Boronsäure und Eisen bildet sich Phosphoreisen.

Kobaltoxydnitrat ertheilt selbigem eine schön rothe Farbe.

Analyse.

Die chemische Untersuchung des Lazuliths ist ganz wie die des Wawellits vorzunehmen, läßt sich jedoch, weil Fluor fehlt, sehr abkürzen.

Man hat dieses Fossil durch Glühen mit Kaliumoxyd, Behandlung der kalischen Solution mit Kaliumoxydsilicat, Uebersättigung des nun gewonnenen Filtrats mit Hydrochlorsäure, um nach geschehenem Abrauchen etc. das mit aufgenommene Siliciumoxyd zu trennen, endlich durch Fällung des Aluminiumoxyds in der hiervon gewonnenen Flüssigkeit mittelst Ammoniaks etc. zerlegen wollen, aber übersehn, daß das, nach Einwirkung des Kaliumoxyds zurückgebliebene Magnium- und Eisenoxyd noch einen geringen Rückhalt an Phosphorsäure behält, wie man sich leicht überzeugt, wenn die salpetersaure Auflösung desselben mit Bleioxydnitrat versetzt wird etc.; auch ist nicht dabei berücksichtigt, daß das durch Ammoniak gewonnene

Aluminiumoxyd-haltige Präcipitat nicht ganz ohne Phosphorsäure seyn kann.

Dem Verfasser gelang es, diese Analyse folgendermaßen befriedigend durchzuführen: er versetzte die geschmolzene, mit Wasser aufgeweichte, kalische Masse mit reichlicher Schwefelsäure, rauchte das Ganze zur Syrupsdicke ab, und digerirte es hierauf verschiedene Male mit Weingeist, behandelte dann die geistige Flüssigkeit, welche kein Sulfat, wohl aber sämtliche Phosphorsäure des Fossils enthielt, wie beim Wawellit gelehrt. Die zurückgebliebenen Salze lösten sich, bis auf etwas Siliciumoxyd, leicht auf und konnten auf mehrgedachte Art leicht zerlegt werden. Siehe Sulfate.

§. 73.

Amblygonit. $\text{Li}^2 \text{Ph} + \text{Al}^4 \text{Ph}^3$.

Verhalten im Feuer.

Er entläßt etwas Hydrofluorsäure-haltiges Wasser, und kann auf Kohle zu einem durchsichtigen Flufs geschmolzen werden.

Mit natrischem Carbonat blähet er sich auf und schmilzt dann ferner nicht.

Das Borat und Doppelphosphat nimmt er zu einem klaren Glase auf.

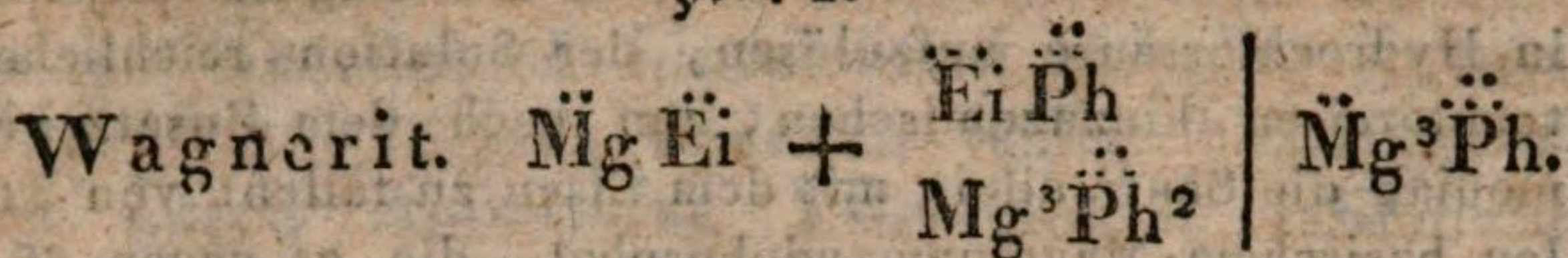
Durch Boronsäure und Eisen läßt sich Phosphoreisen damit hervorbringen.

Analyse.

Dem Verfasser ist so wenig das Fossil, als dessen Analyse bekannt; den angegebenen Bestandtheilen nach, dürfte es folgendermaßen zerlegt werden können, nämlich:

Durch Auflösung desselben in reichlicher concentrirter Schwefelsäure und Erwärmung der Solution, um durch eine übergelegte Glasplatte das darin enthaltene Fluor zu entdecken etc., Abrauchen der Solution bis zur Syrupconsistenz, wodurch der größte Theil der vorhandenen Hydrofluorsäure entfernt werden würde, mehrmalige Digestion desselben mit Weingeist, um das Aluminiumoxydsulfat abzusondern, und das Lithiumoxyd als saures Sulfat in Auflösung zu nehmen. Fällung des Lithiumoxyds als Phosphat mit Ammoniak, und Bestimmung der Phosphorsäure in der übrigen Flüssigkeit auf bekanntem Wege.

§. 74.



Verhalten im Feuer.

Er verändert sich nicht und behält sein Gewicht. Auf Kohle wird er jedoch unter mäßigem Aufschwellen zu einer dunkelgrünlichgrauen Perle. Mit Schwefelsäure benetzt, färbt er die Flamme auf einige Augenblicke grünlich, ins Blaue.

Natriumoxydcarbonat zieht seine Säure hier größtentheils aus, und läßt Magniumoxyd zurück.

Das Borat nimmt er zu einem klaren gelblich grünen, im Erkalten farblosen Glas auf.

Das Doppelphosphat verhält sich dem Borate ähnlich; auf Platindraht giebt es jedoch ein im Erkalten violblaues Glas.

Analyse.

a) Man digerire das Fossil mit Schwefelsäure, wodurch es sich, unter Entwicklung von Hydrofluorsäure, allmählig auflösen wird; dann enge man die Solution bis zur Trockne ein, glühe den Rückstand und merke sich das Gewicht desselben.

Durch obiges Verfahren wird das an Fluor früher gebundene Magnium in Magniumoxydsulfat verändert werden, und sich durch Wasser ausziehen lassen, während Magniumoxydphosphat etc. zurückbleibt. Man wäge letzteres, bestimme dadurch das Gewicht des durch Wasser entfernten Sulfats, und reducire dieses durch Berechnung auf Fluormagnium. 100 Magniumoxydsulfat entsprechen nämlich 52,17 Fluormagnium.

b) Der vom Magniumoxydsulfat befreiete Rückstand, welcher aus Magniumoxydphosphat mit Eisen und Mangan besteht, werde in Hydrochlorsäure gelöst, die Solution möglichst abgestumpft, und durch Hydrothionammonium von letzteren Metallen befreiet, welche als Sulfuride nach dem Glühen, wie beim Eisenblau, mittelst chlorsalpetriger Säure etc. zerlegt, durch Ammoniaksuccinat etc. auf Eisenprotoxyd zu berechnen sind, und nach Verhältniß der, in der hier abgesonderten Flüssigkeit gefundenen Phosphorsäure auf Phosphate (basische) zurückgeführt werden müssen.

Der Verfasser hat es versucht, das Magniumoxydphosphat in Hydrochlorsäure aufzulösen, der Solution reichliches Deutochloreisen hinzuzumischen, um nach dem Zusatz von Ammoniak die Säure allein mit dem Eisen zu fällen: von 20 Theilen basischem Magniumoxydphosphat, die er gegen 35 Theile Eisenoxyd anwandte, wurde das Magniumoxyd bis auf Spuren desselben niedergeschlagen. Wahrscheinlich wird es nicht nur mit dem Arseniate dieses Oxyds, sondern auch mit dem des Calciumoxyds und dem Calciumoxydphosphat gleiche Bewandtniß haben.

§. 75.

Phosphorsaure Yttererde. $\text{Yt}^3 \text{Ph}^2$.

Verhalten im Feuer.

Sie kömmt dem Calciumoxydphosphat in seinem Verhalten vor dem Löthrohr ziemlich gleich; doch schmilzt sie nicht wie jenes, und löst sich auch schwieriger im Doppelposphat auf.

Sie erzeugt mit Boronsäure und Eisen Phosphoreisen.

Analyse.

a) Man prüfe das Fossil auf Fluor, von welchem es jedoch nur Spuren enthält, glühe eine neue Portion desselben mit ohngefähr dem 3fachen Gewicht Natriumoxydcarbonat, weiche die geschmolzene Masse in Wasser auf, filtrire, wasche das im Filter zurückgebliebene gelbe Pulver heiß aus, neutralisire das Filtrat mit Essigsäure, fälle die Phosphorsäure mit Bleioxydacetat und berechne sie nach dem oft erwähnten Verhältniß aus dem Niederschlage.

b) Der Filterinhalt werde nun mit Hydrochlorsäure digerirt — welche etwas unzersetztes Fossil, vielleicht auch Siliciumsäure zurückkläst — und die Solution einer andern von Ammoniakcarbonat allmählig in dem Maas hinzugemischt, daß die entstandene Trübung nach dem Umrühren immer wieder verschwinde.

c) Man verdampfe jetzt die Flüssigkeit zur Trockne, glühe den Rückstand, löse ihn in Hydrochlorsäure auf, verjage die überflüssige Säure durch abermaliges Einengen bis zur Trockenheit und weiche die Salzmasse wieder auf; was nun übrig bleibt, ist basisches Eisenoxydphosphat und dürfte der färbende Bestandtheil des Fossils seyn.

d) Das Filtrat von c. verräth sich nun durch seinen süßen Geschmack hinreichend als eine Auflösung des Chloryttriums, was dadurch völlig bestätigt wird, daß es durch Ammoniak Yttriumoxyd fallen läßt, welches mit Schwefelsäure das bekannte amethystfarbene, langsam lösliche Yttriumoxydsulfat giebt.

§. 76.

Eisenblau. $\text{Ei}^4 \text{Ph} + 16 \text{Wa.}$

$\text{Ei}^3 \text{Ph}^2 + 12 \text{Wa.}$

Verhalten im Feuer.

Es schwillt auf, und färbt sich in offenem Feuer weißgrau und roth, schmelzt dann zu einem schwarzen, dem Magnete folgamen, glänzenden Korn.

Analyse.

a) Nach geschehener Bestimmung des Wassers in diesem Fossil durch anhaltendes Erhitzen, löse man selbiges in Hydrochlorsäure auf, und merke sich das Gewicht der etwa zurückbleibenden Kieseltheilchen, stumpfe die Solution ab, fälle das Eisen derselben durch Hydrothionammonium im Ueberschuß, lasse das Präcipitat, um die Zersetzung möglichst zu vollenden, ein Paar Stunden damit digeriren, wasche es mit schwacher Hydrothionammoniumauflösung *) und filtrire.

b) Das gewonnene Schwefeleisen werde hierauf mit chlorsalpetriger Säure zerlegt und aus der entstandenen Auflösung durch Natriumoxydcarbonat in der Wärme gefällt. Man glühe selbiges und berechne es nach dem Verhältniß von 100 : 89,78 Eisenprotoxyd.

c) Das Filtrat von a. werde mit Hydrochlorsäure schwach übersäuert und durch Sieden vom Hydrothion befreiet; hierauf wieder mit Ammoniak übersetzt, mit Clorbarium bis zur aufhörenden Trübung vermischt und im verschlossenen Glase zum Ablagern sich selbst überlassen. Man glühe das gewonnene Präcipitat, merke sich sein Gewicht und ziehe davon ab, was nach

*) Kaltes Wasser nimmt etwas Schwefeleisen unter grüner Färbung der Flüssigkeit mit auf; man befreiet diese deshalb vorher durch Erwärmung vom Hydrothionsäureübermaafs, oder wendet gleich heißes Wasser an.

seiner Digestion mit Hydrochlorsäure an Bariumoxydsulfat zurückbleibt. Das so gefundene Phosphat entspricht 27,17 Proc. Phosphorsäure *)

§. 77.

V a r i a n t e.

Das Fossil werde mit einer Lösung der dreifachen Menge Kaliumoxyds eingesotten, und der Rückstand einem anhaltenden Rothglühen ausgesetzt, dann aufgeweicht, die Flüssigkeit filtrirt, mit Salpetersäure neutralisirt, durch Abrauchen vom Siliciumoxyd befreiet, wiederum verdünnt und mit Bleioxydnitrat versetzt. Der Niederschlag ist = 24,24 Proc. Phosphorsäure.

Hierauf entferne man das, in der Auflösung zu viel hineingebrachte Bleioxyd durch Hydrothionsäure und fälle das rückständige Alumiumoxyd durch Ammoniak.

Das vom Kaliumoxyd nicht angefochtene (braune) Ueberbleibsel löse man in chlorsalpetriger Säure, fälle das Eisen desselben durch Ammoniak und reducire das Präcipitat auf Eisenprotoxyd.

Nach einigen Analysen scheidet man in der vom Siliciumoxyd befreieten Flüssigkeit die Phosphorsäure nicht vorher ab, sondern behandelt jene sogleich mit Ammoniak, wodurch dann das Präcipitat genannte Säure sämmtlich enthält, daher besonders wieder vorgenommen werden muß.

Man vergesse bei dieser Analyse nicht, lieber mehr als weniger von der vorgeschriebenen Menge des Kaliumoxyds anzuwenden und die Masse in gehörigen Fluß zu bringen, weil sonst leicht Phosphorsäure zurückbleibt; daher der durch Ammoniak gewonnene Niederschlag auch nicht frei davon ist.

Auch der Raseneisenstein läßt sich nach obiger Methode gut analysiren; gewöhnlich ist die kalische Solution grün, verliert aber ihr Mangan an der Luft leicht, übrigens ist das etwa darin enthaltene Siliciumoxyd, ehe auf Alumiumoxyd und Phosphorsäure operirt wird, durch Salpetersäure auszuscheiden. Ferner muß die hydrochlorsaure Eisensolution auch auf Mangan behandelt werden.

*) In einigen Analysen ist es mit 24,4 Proc. Säure durch Versuche gefunden (Klaproth).

Man hat sich unter ähnlichen Umständen des Chlorcalciums zur Präcipitation der Phosphorsäure bedient; indess ist dieses hier, wie leicht einzusehn, nicht so praktisch.

§. 78.

Triplit. $\text{Mn}^2\text{Ph} + \text{Ei P.}$

Verhalten im Feuer.

In einer Glasröhre erhitzt, entläßt er ein wenig Wasser, welches Spuren von Hydrofluorsäure zeigt, also das Fernambuckpapier falb macht.

Auf Kohle fließt er zu einem schwarzen glänzenden Korn.

Das natrische Carbonat greift ihn nicht an, reducirt aus selbigem, jedoch auf Kohle, Phosphoreisen.

Das Borat nimmt ihn leicht auf. Der Fluß reagirt durch die innere Flamme auf Eisen, durch die äußere auf Mangan.

Das Doppelposphat bildet ein trübes eisenfarbiges Glas damit, welches erst nach längerer Behandlung im Oxydationsfeuer auf Mangan reagirt.

Analysis.

Man löse das Fossil in Hydrochlorsäure auf, stumpfe die Solution mit Ammoniak möglichst ab, und fälle das darin enthaltene Mangan und Eisen, durch Hydrothionammonium im Uebermaafs, erhitze die Flüssigkeit und filtrire.

Das Filtrat werde dann mit Hydrochlorsäure neutralisirt, hierauf wiederum erhitzt, dann mit Ammoniak reichlich versetzt und, wie beim Eisenblau gelehrt, mit Chlorbarium behandelt etc.

Das Mangan- und Schwefeleisen nach dem Glühen in chlorsalpetriger Säure gelöst, werde wie beim Wagnerit mit Ammoniaksuccinat etc. weiter zerlegt.

Enthielt das Fossil Calciumoxyd, so können sich Spuren davon als Phosphat mit den Sulfuriden niedergeschlagen haben; in welchem Fall sie mit dem Manganprotoxydcarbonat wieder hervorkommen würden.

§. 79.

Phosphorsaures Kupfer. $\text{Ku}^2\text{Ph} + 2 \text{Wa.}$

Verhalten im Feuer.

Es schmilzt nach längerer Einwirkung der Löthrohrflamme zu einer schwarzen Kugel, in welcher ein kleines Korn metallischen Kupfers erscheint.

Natrisches Carbonat reducirt das Kupfer und geht, zu Phosphat verändert, in die Kohle. Mit Wenigem dieses Flussmittels bildet sich eine Perle, welche nach erneuertem Zusatz desselben jedesmal aufschwillt und schmilzt, bis dieses endlich nicht mehr Statt findet und die Masse porös geseht.

Mit dem Borat und Doppelphosphat giebt es die Reaction des Kupferoxyds.

In Fluß gebracht und mit gleichem Volum Blei versetzt, reducirt sich aus selbigem metallisches Kupfer, von Bleioxydphosphat umgeben, welches zu dem bekannten, im Erkalten polyedrisch werdenden Korn geschmolzen werden kann.

Analyse.

Man löse das Fossil in Salpetersäure auf, was bei einiger Wärme leicht geschieht, stumpfe die blaue Solution mit Kaliumoxyd ab, verdünne sie, und mische selbiger so lange Bleioxydacetatlösung hinzu, als noch ein Niederschlag entsteht, filtrire und wasche den Filterinhalt gehörig aus, trockne ihn scharf und berechne in selbigem 24,24 Proc. Phosphorsäure.

Die von der letzterwähnten Säure befreiete Flüssigkeit werde abgeraucht und so lange mit Schwefelsäure versehn, als noch Dämpfe von Salpetersäure und Essigsäure wahrnehmbar sind, hierauf mit einer glatten Eisenstange vom Kupfer befreiet.

Dafs ein halb Procent Kohlenstoff, welchen das verbrauchte Eisen hergiebt, dem Präcipitate abgezogen werden müsse, ist schon oben erwähnt; da nun das stöchiometrische Verhältniß des Eisens gegen das Kupfer 100 : 118,5 ist, so werden auf 119 Theile $\frac{1}{2}$ Theil Kohlenstoff abzurechnen seyn.

§. 80.

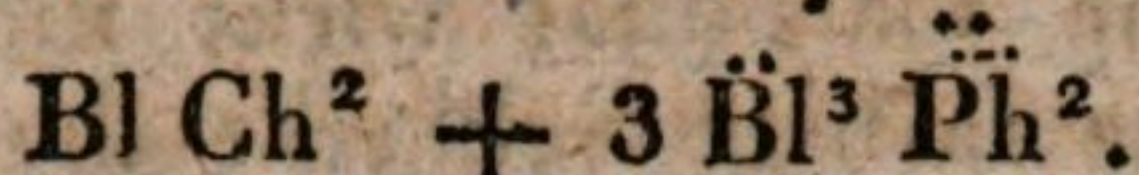
Variante.

Man kann übrigens die abgestumpfte Solution stark verdünnen, aus selbiger das Kupfer mittelst Hydrothionsäure völlig abscheiden etc. und aus der wieder eingengten Flüssigkeit die Phosphorsäure durch die bekannten Fällungsmittel oder aus dem Verlust bestimmen.

Letztere Methode hat Vorzüge vor der ersteren, weil das Bleioxydphosphat Spuren von Kupferoxyd mit niederreißt.

§. 81.

Phosphorsaures Bleioxyd mit Chlorblei.



Verhalten im Feuer.

Es schmilzt zu einem dunklen, im Erkalten wieder weiß werdenden, facettirt erscheinenden, polyedrischen Korn und beschlägt die Kohle mit etwas Bleirauch.

Mit den Flüssen zeigt es die Reaction des Bleies.

Mit Eisen giebt es, durch Boronsäure unterstützt, Phosphoreisen, von welchem das ausgeschiedene Blei leicht abzusondern ist.

Analyse.

Die Zerlegung dieses Fossils ist der des arseniksauren Bleies im Ganzen ähnlich. Man halbirt nämlich die durch Salpetersäure gewonnene Auflösung, sucht in der einen Hälfte das Chlor durch Silberoxydnitrat auf, stumpft die andere ab, versetzt sie mit Hydrothionammonium im Ueberschuß, filtrirt, verwandelt das präcipitirte Schwefelblei durch Hydrochlorsäure in Chlorblei, und berechnet selbiges mit 82,28 Proc. Bleioxyd.

Ob jenes etwas Chloreisen enthält, erfährt man leicht durch Digestion desselben mit Weingeist.

Man mische nun der vom Blei befreieten Flüssigkeit Hydrochlorsäure im Ueberschuß hinzu, erhitze sie, und beobachte, ob Arsenikschwefel gefällt werde; geschieht dieses, so ist er, wie beim arseniksauren Blei gelehrt, zu zerlegen, und auf Arseniksäure durch Berechnung zurück zu führen.

Die Phosphorsäure bestimme man aus dem Verlust, oder besser, durch Chlorblei oder Bleioxydacetat, mit den beim Apatit bemerkten Kautelen.

§. 82.

Kalkuranglimmer. $\text{Ca}^3 \text{Ph}^2 + 4 \text{Ür Ph} + 48 \text{Wa.}$

Kupferuranglimmer. $\text{Kü}^2 \text{Ph} + 4 \text{Ür Ph} + 48 \text{Wa.}$

Verhalten im Feuer.

Erhitzt, verlieren diese Fossile ihre Durchsichtigkeit und werden heller; auf Kohle blähen sie sich etwas

auf, und lassen sich zu einer Kugel mit Spuren von eckiger Oberfläche schmelzen.

Das natrische Carbonat wirkt nicht auf selbiges, sondern bildet eine farbige Schlacke damit; der arsenikhaltige giebt hier Arsenikkupfer.

Das Borat und Doppelposphat nimmt es zu einem durchsichtigen Fluß auf, welcher in der innern Flamme grün, sonst gelb erscheint. Wird der kupferhaltige Uranglimmer mit Zinn versetzt, so färbt sich die Masse bei gutem Feuer von Kupferprotoxyd, roth.

Analyse.

a) Nach Entfernung des Wassers, welches, aufgefangen, Ammoniakgeruch verräth, und selbst Spuren von Fluorammonium zu enthalten scheint, löse man das geglühte Fossil in Salpetersäure auf, merke sich das Gewicht der zurückgebliebenen Kieseltheilchen etc., mische der Solution Weingeist, hierauf so viel einer, mit letzterem verdünnten Schwefelsäure hinzu, als noch Trübung entsteht, wasche das Präcipitat mit Weingeist aus, glühe und wäge es.

Letzteres werde dann mit verdünnter Hydrochloresäure bei, bis zum Sieden der Flüssigkeit gesteigerter Hitze digerirt, wodurch es bis auf etwas Bariumoxydsulfat eingenommen werden wird.

Da gedachter Niederschlag Spuren von Eisen und Uranoxyd mit niedergerissen haben könnte, so werde die Solution desselben auf ersteres durch Cyaneisenkalium und auf letzteres durch Ammoniak geprüft.

b) Die geistige Flüssigkeit, welche Uran und Phosphorsäure — außerdem geringe Antheile von Magnium-, Mangan- und Zinnoxid — führt, enge man bis zur Trockne ein, versetze den Rückstand mit Natriumoxydcarbonat — etwa gleiche Theile — glühe das Gemenge und weiche es mit Wasser auf; dieses wird das entstandene Phosphat des Natriumoxyds aufnehmen und das Natriumoxyduranat ungelöst lassen.

Siehe über die Einwirkung der Kalien auf Phosphate beim Wawellit und Eisenblau.

Jetzt werde letzteres in Hydrochlorsäure gelöst, und das Uran mit Ammoniak präcipitirt, das Ganze auf ein Filter geworfen, und dessen Inhalt mit einer Solu-

tion von Chlorammonium gewaschen, getrocknet und geglühet; es ist Uranprotoxyd.

c) Die kalische Solution neutralisire man endlich mit Hydrochlorsäure, und prüfe den (sehr geringen) Niederschlag, welcher, außer Uranoxydphosphat, Spuren von Zinnprotoxydphosphat enthalten wird.

d) Das Filtrat von c, werde, um die Kohlensäure desselben zu entfernen, erhitzt, mit Ammoniak übersetzt und mit Calciumoxydacetat im verstopften Glase zum Absetzen hingestellt, der Niederschlag dann auf Phosphorsäure berechnet.

§. 83.

1. Variante.

a) Man versetze die salpetersaure Solution mit Bleioxydacetat bis zur aufhörenden Trübung, filtrire und wasche das aus Blei und Uranoxydphosphat bestehende Präcipitat gehörig aus, glühe und wäge es; hierauf löse man es wiederum in Salpetersäure auf, versetze die Flüssigkeit mit Schwefelsäure im Ueberschuss, verdampfe sie mit dem Niederschlag, um erstere Säure größtentheils wieder zu verjagen, bis auf ein geringes Volum, mische Weingeist hinzu, trenne sie im Filter von dem jetzt rein abgeschiedenen Bleioxydsulfat und berechne dieses auf Bleioxyd.

b) Aus der geistigen Flüssigkeit, welche Phosphorsäure, die hinzugekommene Schwefelsäure und Uranoxyd enthält, fälle man letzteres mit Kaliumoxyd, löse es in Hydrochlorsäure wieder auf, schlage es nun als reines Uranoxyd mittelst Ammoniak nieder, wasche es mit Chlorammoniumlösung aus, glühe es und berechne selbiges nach dem Verhältniß von 100 : 101,8 auf Oxyd; wird jetzt das Gewicht dieses letzteren, und das des Bleioxyds von dem bei a. gefällten Blei- und Uranoxydphosphats abgezogen, so ergibt sich die Menge der Phosphorsäure des Fossils.

c) In der mit Bleioxydacetat behandelten Solution (welche Calcium, Barium, Magnium, Mangan und Zinn enthält), werde das überflüssig hinzugegebene Blei durch Hydrothionsäure, der noch etwa vorhandene Rückhalt an Uran mittelst Ammoniaks, hierauf der des Bariumoxyds mit weniger Schwefelsäure präcipitirt, das Calciumoxyd aber nach dem Einengen der Flüssigkeit und gesche-

henem größeren Zusatz von Schwefelsäure, mit Weingeist als Sulfat abgeschieden.

d) Die saure geistige Flüssigkeit kann nun, mit Ammoniak übersättigt und mit Ammoniakphosphat versetzt, geringe Quantitäten eines Niederschlags geben, welcher Spuren von Manganprotoxyd und Magniumoxyd als Doppelsalz mit Ammoniak führt.

§. 84.

2. Variante.

a) Die salpetersaure Solution werde erst mit Schwefelsäure von dem Bariumoxyd befreiet, filtrirt, eingengt und um das Calciumoxyd zu fällen, selbiger mit etwas Schwefelsäure versetzter Weingeist hinzugemischt. Nach geschehener Filtration verwandele man sie durch längere Erhitzung in eine wässrige, verdünne sie und schlage das Uranoxyd derselben mittelst Ammoniaks zu Ammoniakuranoxydphosphat nieder; dann glühe man das Präcipitat für sich und bemerke sein Gewicht, wiederhole ersteres mit Kaliumoxyd, weiche die geflossene Masse wieder auf und seihe die kalische Flüssigkeit abermals durch.

b) Das Uranoxyd des Filters werde in Hydrochlorsäure gelöst und mit Ammoniak, wie oben, gefällt etc. Das Gewicht des Oxyds von dem des, durch Ammoniak präcipitirten und geglüheten Doppelposphats abgezogen, wird das der Phosphorsäure darthun.

c) Die übrige Flüssigkeit wird neutralisirt, und in selbiger durch Ammoniakphosphat das Magnium- und Manganphosphat des Fossils aufgesucht.

§. 85.

3. Variante.

a) Man bringe das Fossil mit Natriumoxydcarbonat in Flufs, weiche die Masse in Wasser auf, und stelle die Solution vorerst bei Seite.

b) Der Rückstand, welcher dunkelgrün erscheint, werde in Hydrochlorsäure gelöst, die Solution mit Ammoniakcarbonat im Ueberschufs versetzt, und der Niederschlag besonders untersucht. Er besteht, wie man sich auf mehr erwähnte Weise leicht überzeugt, aus Eisenoxyd, mit Beimengungen von Silicium-, Blei- und Zinnoxid.

c) Die Flüssigkeit b. werde nun bis auf ein kleines Volum verdampft, wodurch sie, nach dem Verlust ihres Ammoniaks, Uran- und Kupferoxyd absetzt, welche, wieder in Hydrochlorsäure gelöst, mittelst Hydrothionsäure etc. geschieden werden, indem nämlich die, durch Filtration vom entstandenen Schwefelkupfer getrennte, uranhaltige Solution, um die im Uebermaafs hinzugekommene Hydrothionsäure zu verjagen, erhitzt und, mit Ammoniak vermischt, Uranoxyd fallen läßt, welches, geglühet, wie oben berechnet wird.

d) Die kalische Solution von a. giebt nun, mit Hydrochlorsäure übersetzt, durch Hydrothionsäure Spuren von Schwefelarsenik; enthält übrigens die Phosphorsäure des Fossils etc.

Q. Silicate.

Ueber die Analyse der Silicate im Allgemeinen.

Bestimmung des Wassergehalts.

Ein großer Theil der Silicate enthält das in selbigen befindliche Wasser nicht chemisch gebunden, sondern als Decrepitationswasser. Das zur Mischung gehörige bestimmt man (wo kein Irrthum wegen Veränderung der, selbigen oftmals beigemischten Schwermetalloxyde zu befürchten ist) durch bloßes Glühen; sonst, indem das gepülverte, bei 80° wohl getrocknete Fossil in einer kleinen gläsernen, aus einer Barometerröhre verfertigten — mit den nöthigen Vorlagen versehenen — Retorte über einer Weingeistlampe mit doppeltem Luftzuge geglühet, und hierauf der Inhalt nebst dem Gefäß, noch warm, mit der Vorsicht letzteres zuzuschmelzen, gewogen wird.

Die Vorlagen bestehn, wie bereits erwähnt, in solchen, die entweder erst die Feuchtigkeit aufnehmen, als: mit geschmolzenem Chlorcalcium gefüllte kleine hohle Zylinder, und in solchen, welche aus diesen durch Ableitungsröhren wiederum Gas aufzufangen eingerichtet sind.

Das Decrepitationswasser entfernt man durch mäßiges Erhitzen des gepülverten Fossils noch vor dem Glühen desselben in gläsernen Röhren etc.

Die Prüfung des Verhaltens der Silicate vor dem Löthrohr, giebt nicht nur gute Fingerzeige, ob sie bei Zerlegung derselben vorher mit Kaliumoxyd, oder gleich mit Säuren angegriffen werden müssen, sondern auch, welche Mischungstheile man vorzüglich dabei zu berücksichtigen hat, so dass, durch mineralogische Gründe unterstützt, fast jedes Silicat ohne weitere vorläufige Versuche analysirt werden kann. Entblättert es sich z. B. für sich erhitzt, oder schmilzt es leicht zu einem schäumigen Glase, so darf man glauben, dass Säuren es, wo nicht ganz auflösen, wie die Hydrochlorsäure den Laumonit, den Allophan etc. und die Salpetersäure den Sodalit und Nephelin, es doch in dem Grade geschehen lassen werden, dass sie die Siliciumsäure derselben als Gallerte hinterlassen, wie dieses beim Stilbit, Harmotom, Chabasit, Apophyllit, Mesotyp, Gehlenit, Serpentin, Eudialith, Sideroschissolith u. dergl. eintritt.

Hartflüssigen oder unschmelzbaren Silicaten ist selten mit Säuren beizukommen, wenn sie nicht vorher mit den Oxyden des Kaliums oder Natriums oder des Bariums, oder mit deren Carbonaten geschmolzen werden, wie dieses in den angeführten Beispielen gezeigt ist.

Bei Prüfung der Reinheit mancher, durch die Analyse aus den Silicaten gewonnenen Bestandtheile kann man nicht Sorgfalt genug anwenden; dieses betrifft vorzüglich die Siliciumsäure, welcher Alumium-Eisenoxyd und Titansäure; das Alumiumoxyd, welchem Siliciumsäure, Calcium- und Magniumoxyd; das Cereroxyd, dem Yttriumoxyd; das Zirkoniumoxyd, dem Titansäure leicht anhängt.

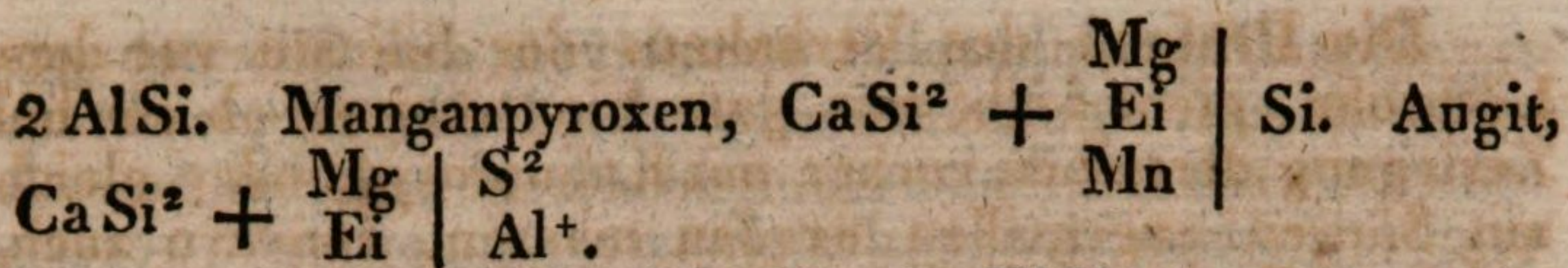
§. 86.

Silicate,

in welchen die Siliciumsäure bloß mit den Oxyden des Calciums, Magniums, Alumiums, Eisens und Mangans vorkommt.

Beispiele.

1) Malakolith, $\text{CaSi}^2 + \text{MgSi}$; grüner, $\text{CaSi} + \text{MgSi}$ | Si. Gehlenit, $3 \text{CaSi} + \text{Al}$ | Si. Epidot, $\text{CaSi} + \text{Ei}$ | Si.



2) Hypersthen, $\text{MgSi}^2 + \text{EiSi}^2$. Seifenstein,
 $\text{MgSi}^2 + \frac{1}{2} \text{Wa}$.

3) Disthen, AlSi^3 . Pistacit, $2 \text{AlSi} + \text{EiSi}$ oder
 $\text{AlSi} + \begin{array}{c} \text{Ca} \\ \text{Ei} \end{array} \left| \text{Si} \right.$ Staurodit, $\begin{array}{c} \text{Al} \\ \text{Ei} \end{array} \left| \text{Si} \right.$

4) Chamoisit, $2 \text{EiSi} + \text{Ei}^2 + \text{Wa}$. Chloropal,
 $\text{EiSi}^3 + 3 \text{Wa}$. Cronstedtit, $\text{MnSi} + 6 \text{EiSi} + 9 \text{Wa}$.

Verhalten im Feuer.

Für sich verändern sich die Silicate sehr wenig; einige wechseln die Farben durch Oxydation ihres Schwermetallgehalts.

Mit dem natrischen Carbonat geben sie, unter Brausen, auch im Erkalten, mehrentheils klare Gläser, welche Eisenoxyd enthalten, wenn sie schmutzig grün oder braun — Manganoxyd, wenn sie schön grasgrün sind. Die Klarheit des Flusses gründet sich auf das Vermögen des gebildeten Kaliumoxydsilicats, die Basis des Fossils aufzulösen. Wo dieses nicht eintrifft, trennen sich die, sowohl im natrischen Carbonate, als in dem entstandenen Glase insolublen Basen ab.

Es giebt Fälle, wo Silicate mit wenigem natrischen Carbonate klar bleiben, und etwas mehr desselben sie opak macht, ja, wo sie nach einem grossen Zusatz dieses Flusses gar nicht mehr schmelzbar sind; solche scheinbare Anomalien treten gewöhnlich bei, für sich schmelzbaren Silicaten ein, deren Basis in kleinern Quantitäten mit dem natrischen Carbonat und mit Siliciumsäure eine Art Doppelsalz geben, deren Constitution durch viel vom Natriumoxyd aufgehoben wird.

Es kommt übrigens im Ganzen auf die Menge der im Natrium- oder Kaliumoxyd unlöslichen Substanzen gegen die löslichen an, ob ein Silicat klar oder unklar erscheinen soll. $\text{CaSi} + 3 \text{AlSi}$ wird diesem zufolge löslicher und klarer seyn, als $\text{CaSi} + 2 \text{AlSi}$; denn in jenem ist die Quantität des solublen Theils viel gröfser.

Das Borat verhält sich dem Natriumoxydcarbonat ähnlich.

Das Doppelposphat trennt von den Silicaten gewöhnlich ein, in der schmelzenden Perle oft gleichsam schwimmendes Siliciumsäureskelett ab, wobei jedoch eine reichliche Menge des Flusses angewandt werden muß, wenn man nicht manchmal opake ungeflossene Massen erhalten will.

Analyse.

a) Man glühe das fein geriebene oder geschlämmte Silicat mit seiner drei- oder vierfachen Menge Kaliumoxyds eine halbe bis $\frac{3}{4}$ Stunden lang in einem Silber- oder Platintiegel; reinige hierauf letztern von außen sorgfältig, und stelle ihn in einer porcellanenen Abrauchschale mit Wasser in die Wärme. Nach einiger Zeit wird die geglühete Masse dadurch gänzlich aufgeweicht seyn, oder hierzu vielleicht noch eines neuen Zusätzes von Wasser bedürfen.

Sehr empfehlungswerth ist es, eine concentrirte Solution des Kaliumoxyds, deren Inhaltsmenge man kennt, mit dem zerriebenen Fossil einsieden zu lassen, und dann den Rückstand zu glühen. Eine schwächere Auflösung läßt man erst bis zur dicklichen Consistenz verdampfen.

Erscheint der geglühete Tiegelinhalt trübe und mit ungleicher Oberfläche, so enthält er gewöhnlich wenig Siliciumsäure; ist er im Gegentheil durchsichtig und oben glatt, so waltet diese vor; ist er pulvericht oder sonst wenig zusammenhängend und voluminös, das Alumiumoxyd. Wegen Färbung des Flusses — siehe Verhalten im Feuer.

Um das Aufweichen zu beschleunigen, kann man den Tiegel mit seinem Inhalt in einem kleinen, mit Wasser angefüllten silbernen Kessel untertauchen, und selbiges in das Sieden bringen. Gesah die Schmelzung in einem Platintiegel, so kann man in einigen Fällen Hydrochlorsäure beim Aufweichen zu Hülfe nehmen.

Die so gewonnene Flüssigkeit erwärme man, und versetze sie mit Hydrochlorsäure im Ueberschuß, dadurch wird zwar sogleich etwas Silicium- und Alumiumoxyd präcipitirt, aber auch sehr bald wieder zu einem klaren Fluidum aufgelöst werden. Das Wenige, was hier manchmal zurückbleibt, ist unzerlegtes Fossil, welches mit etwas neuem Kaliumoxyd im Platinlöffel über Weingeistfeuer geschmolzen, wie oben zu behandeln ist.

Läßt man die Auflösung nun zur staubigen Trockne verrauschen, was in einem dazu eingerichteten Trocken-

ofen bei 100° vortrefflich von Stattem geht, oder sonst im Sandbade oder über gelindem freien Feuer unter stetem Umrühren geschehn muß: so wird die Siliciumsäure wieder unlöslich werden, und sich nach dem Aufweichen des salzigen Rückstandes als weißes Pulver absetzen. So lange gewaschen, bis Silberauflösung das Filtrat nicht mehr trübt, glühe man sie dann scharf aus und wäge sie noch warm.

Das Umrühren des Rückstandes ist bei der Behandlung außer dem Trockenofen nothwendig, weil er gegen das Ende des Abrauchens gelatinös wird, und bei dem geringsten zu hohem Feuersgrad herumspitzt, oder Theilchen der Masse herausschleudert.

Zum Umrühren bedient man sich eines gläsernen oder porcellanenen Pistills, wodurch die Masse dann auch zerdrückt, also zur Entlassung ihrer Feuchtigkeit und zum bessern Eindringen des Wassers geschickt gemacht wird.

Ist das Eintrocknen in dem benannten Ofen geschehn, oder hat man übrigens die äußerste Vorsicht dabei beobachtet, so wird der Rückstand ein kleines Uebermaafs von Säure, wie es nothwendig ist, behalten haben.

Wäre durch einen zu hohen Hitzgrad aber etwas Chloraluminium oder Chlormagnium entmischt, so muß das verlorne Chlor durch Hydrochlorsäure wieder ersetzt werden.

Erschiene die Siliciumsäure von Eisenoxyd gelblich gefärbt, so würde concentrirte Hydrochlorsäure jenes leicht wieder hinwegnehmen, sie also wieder farbelos machen. Sie muß übrigens, mit Kaliumoxyd geglühet, rein von selbigem aufgelöst werden, der klare Fluß darf nämlich, mit Wasser aufgeweicht, keine trübe Solution geben; übrigens muß Hydrofluorsäure die Siliciumsäure zu einer wasserhellen Flüssigkeit aufnehmen.

Es ist gut, die Auflösung mit vielem Wasser zu verdünnen, sie manchmal etwas zu erwärmen, und sie erst nach einer Viertelstunde zu filtriren.

Wäre die Masse nicht zur staubigen Trockne gebracht, so würde nach dem Aufweichen die Flüssigkeit trübe bleiben, einer längeren Ruhe ohnerachtet doch schwer durchs Filter gehn, und ein aufgequollenes Siliciumoxyd zurück lassen, welches nicht leicht auszuwaschen ist; auch würde man im Verfolg der Arbeit mit kleinen Rückbleibseln dieses Oxydes zu kämpfen haben, die sich oft der Forschung entziehen, bis sie endlich in gewissen Präcipitaten, z. B. im Magniumoxyd oder gar am Ende in der letzten Flüssigkeit wieder angetroffen werden. Siehe Siliciumsäure.

Zeigt sich bei der ersten Einwirkung der Hydrochlorsäure auf die geschmolzene Masse eine purpurrothe Farbe, so kün-

digst sie Manganoxyd, eine bräunlich gelbe Eisenoxyd, und eine rein gelbe Chromoxyd an.

b) Jetzt fälle man in der vom Siliciumoxyd befreiten Flüssigkeit das Alumium-, Eisen- und Manganoxyd durch Ammoniak in geringem Ueberschufs, und was von letzterm Oxyd noch zurückgeblieben seyn sollte, durch Hydrothionammonium.

Die Meinung, dafs das durch Ammoniak präcipitirte Alumiumoxyd etwas Magniumoxyd mit niederreisse, war früher bestritten, doch mit Unrecht; denn finden sich die Chloride beider in einer nicht verdünnten und nicht sauren Flüssigkeit beisammen, so sind ihre Basen durch Ammoniak zu einer Art Aluminat trennbar, was aber nicht geschieht, wenn die Flüssigkeit sehr verdünnt war, und zugleich, wie gewöhnlich bei Analysen der Silicate, einen reichlichen Ueberschufs an Säure enthält.

Hätte man ein Präcipitat obiger Art erhalten, so würde es bei Beobachtung letzterer Präcaution, vorzüglich, wenn seine Mischung schon durch Behandlung mit Kaliumoxyd zum Theil aufgehoben wäre, nach geschehener neuer Auflösung in Hydrochlorsäure, leicht zersetzt werden können. Indefs kommen solche Fälle selten vor. Siehe ein Mehreres beim Mergel.

Das durch Ammoniak erhaltene Präcipitat ist auch dadurch leicht vom Alumiumoxyd zu trennen, dafs man es in Hydrochlorsäure auflöse, die Solution durch Kaliumoxyd zersetze, und durch einen starken Ueberschufs des letztern das Alumiumoxyd allein wieder aufnehme etc.

c) Das durch Ammoniak gewonnene Präcipitat werde nun gut ausgelaugt, noch feucht vom Filter genommen, in eine Solution von Kaliumoxyd getragen und damit in das Sieden gebracht, dann die kalische Flüssigkeit verdünnt und nach einigen Minuten Ruhe durchgeseiht, das Filtrat mit Hydrochlorsäure neutralisirt und wiederum durch Ammoniak vom Alumiumoxyd befreiet. Man wasche dieses heifs aus, glühe und wäge es.

Ist der braune eisenhaltige Rückstand gelatinös, so birgt er noch oft eine geringe Menge Alumiumoxyd; in diesem Fall wiederholt man die Behandlung mit Kaliumoxyd.

Um sich völlig zu überzeugen, dafs letzteres Präcipitat reines Alumiumoxyd sey, löse man es in Schwefelsäure auf, und lasse aus der Solution nach dem Zusatz von etwas Kaliumoxydsulfat Alaun krystallisiren. War die Solution trüb, so wird sich Siliciumoxyd darin absetzen; enthielt sie reines Alumiumoxyd, so krystallisirt sie bis auf den letzten Tropfen zu besagtem Salze aus.

d) Was von der Behandlung mit Kaliumoxydso-
lution zurückblieb, besteht gewöhnlich in Eisen und
Manganoxyd; diese, wie auch das durch Hydrothion-
ammonium gewonnene Präcipitat löse man in Hydro-
chlorsäure auf, stumpfe die Solution ab, und trenne
beide auf die, beim Eisenoxyd und a. a. Orten ange-
führte Weise.

e) In der ammoniakalischen Flüssigkeit von b. wird
jetzt nur noch Calciumoxyd seyn, welches mit Kalium-
oxydoxalat zu fällen ist.

Sollte ein starker Mangel bei Addition der gefun-
denen Bestandtheile eintreten, und wiederholte sich die-
ser bei erneuerter Analyse, so darf man mit Recht ver-
muthen, daß entweder eine flüchtige, oder eine im
Wasser auflösliche Substanz in dem Fossile vorhan-
den war. Im letztern Fall ist dann die Untersuchung,
wie bei den Natriumoxyd-haltigen Fossilien gelehrt ist,
vorzunehmen.

V a r i a n t e.

a) Man fälle sämtliche Oxyde der vom Silicium-
oxyd befreieten Auflösung durch Natriumoxydcarbonat,
bei angewandter Wärme, ziehe das Alumiumoxyd durch
Kaliumoxyd aus dem noch feuchten Niederschlage aus,
trage den Rückstand abermals in Hydrochlorsäure, wie-
derhole die Fällung in der erwärmten Flüssigkeit durch
Kaliumoxyd, löse den Niederschlag in möglichst gerin-
ger Menge Schwefelsäure auf, sondere das präcipitirte
Calciumoxydsulfat ab, und berechne es auf Calciumoxyd.

b) Dann schlage man das Eisen und Mangan durch
Hydrothionammonium, und das Magniumoxyd durch
Kaliumoxyd nieder.

Bei dieser Methode hat man durch Kaliumoxyd noch die
geringe Menge Magniumoxyd aufzusuchen, welche das Natrium-
oxydcarbonat bei der ersten Präcipitation zurückliefs, auch
kann das Calciumoxyd auf diesem Wege nicht scharf abge-
trennt werden.

Daß hier auch manche Analyse mit Hydrochlor- und Hy-
drofluorsäure durchgeführt werden kann, ist bereits oben er-
wähnt.

Obige Methode wird dadurch sehr verbessert, daß man
die hydrochlorsaure Solution a. mit Weingeist versetzt, und
das Calciumoxyd darin durch Schwefelsäure zu Sulfat präci-
pitirt etc.

§. 87.

Silicate verschiedener Oxyde, mit denen des Kaliums, Natriums und Lithiums.

Mit Kaliumoxyd.

Apophyllit. $\text{KSi}^6 + 8 \text{CaSi}^3 + 16 \text{Wa.}$ Feldspath. $\text{KSi}^3 + 3 \text{AlSi}^3$. Leucit, Kaliglimmer, einiger Turmaline.

Mit Lithiumoxyd.

Petalit. $\text{LiSi}^6 + 3 \text{AlSi}^3$.

Mit Kalium- und Lithiumoxyd.

Lithionglimmer, Lepidolith.

Mit Natriumoxyd.

Mesotyp. $\text{NaSi}^3 + 3 \text{AlSi} + 2 \text{Wa.}$ Analzim, Albit, Nephelin, Sodalit etc.

Mesolith. $\text{NaSi}^3 + 2 \text{CaSi}^3 + 9 \text{AlSi} + 8 \text{Wa.}$ Thomsonit, Stilbit, Brewsterit, Labrador, Paranthin, Ittnerit etc.

Achmit. $\text{NaSi}^3 + 2 \text{EiSi}^3$.

Mit Natrium- und Kaliumoxyd.

Chabasit. $\begin{array}{c} \text{Na} \\ \text{Ka} \end{array} \left| \text{Si}^2 + \text{AlSi}^2 + 6 \text{Wa.} \right.$ Elaeolith, Spodumen.

Verhalten im Feuer.

Diese Fossile sind, wenige ausgenommen, schon für sich schmelzbar; einige entblättern sich und werden zu einem schäumigen und basischen Glase; sie verhalten sich übrigens im Ganzen wie die Silicate überhaupt. Die kleinen Abweichungen in den Erscheinungen, welche jedes einzelne Glied dieser grossen Familie darbieten, hier zu geben, würde zu weit führen.

Die Kaliumoxyd-haltigen Silicate können, wenn sie die Eigenschaft haben, vor der Löthrohrflamme gehörig flüssig zu werden, letzterer eine bläuliche oder vielmehr Lillafarbe ertheilen; bei geringer Menge besagten Oxyds bleibt diese Reaction aus.

Auf Platindraht geben Kaliumoxyd-führende Fossile der Flamme eine merkliche Röthung. Mit Nickeloxyd bilden sie ein bläuliches Glas.

Die Natriumoxyd-führenden Silicate färben die

Flamme gelblich ins Bräunliche, z. B. der Sodalit, Chabasit, Analzim, Albit, Pechstein etc.; indess wird dieses Kennzeichen dadurch etwas schwankend, dass Fluorcalcium ein Gleiches thut. Mit Nickeloxyd geben sie ein braunes Glas.

Auch bei einer geringen Quantität Lithiumoxyd in den Silicaten lässt sich selbiges durch die entstandene gelbe Farbe der Löthrohrflamme nachweisen, wenn ersteres nämlich durch die gehörigen Mittel frei gemacht wird, z. B. durch Vermengung des Fossils mit natürlichem Fluorcalcium und Kaliumoxydbisulfat. Siehe diese Reagentien.

Wo hier wegen Kaliumoxyd, welches eine ähnliche Färbung verursacht, Zweifel entstehen könnten, bediene man sich eines Theils Fluorcalciums mit anderthalb Theilen Ammoniaksulfats; denn da dieses bei Abwesenheit des Lithions der Flamme eine bläulich grüne Farbe ertheilt, so beweist die rothe die Gegenwart des Lithionoxyds offenbar.

Analyse.

Durch Bariumoxyd und dessen Acidate.

a) Man menge das möglichst fein zerriebene Fossil mit seinem vier- bis fünffachen Gewicht Bariumoxydcarbonat, und glühe es in einer, bis nahe vor dem Weißglühen gesteigerten Hitze. Dadurch erhält man eine fast immer zusammengebackene Masse, die, je nachdem das Fossil Eisen- oder Manganoxyd führte, bräunlich oder bläulich grün gefärbt seyn wird.

Sie werde bei angewandter Wärme in verdünnter Hydrochlorsäure bis zu einem geringen Uebermaafs aufgeweicht, und das dadurch ausgeschiedene, manchmal auch bis zur Klarheit der Solution wieder aufgenommene Siliciumoxyd durch gelindes Abrauchen etc., auf die oben gelehrt Weise, abgetrennt. Man glühe und wäge es hierauf.

Der Zusatz, von nahe dem 12ten Theil Kohlenpulver des genommenen Bariumoxydcarbonats, um die Kohlensäure desselben desto leichter, nämlich als Kohlenoxydgas, zu entfernen, ist hier von keinem besondern Nutzen, wie die Erfahrung gelehrt hat.

Einige ziehn das Bariumoxydnitrat zur Aufschliessung sehr harter Steinarten vor, weil sie dadurch ein stärkeres Eingrei-

fen auf selbige vermuthen; dieses bestätigt die Erfahrung aber nicht überall. Die Anwendung dieses Salzes ist übrigens un bequem, weil stets ein heftiges Aufsteigen der Masse, also leicht ein Verlust dabei Statt findet, auch die Platintiegel davon angegriffen werden.

Dafs Calciumoxydcarbonat und Bleioxydnitrat sich wenig zu dieser Analyse schicken, glaube ich hinreichend gezeigt zu haben. Siehe chemische Forschungen, S. 32, 33.

b) Dem Filtrate werde nun Schwefelsäure oder Ammoniaksulfat bis zur aufgehörenden Trübung hinzuge mischt, das präcipitirte Bariumoxydsulfat durchs Filter abgesondert, die Flüssigkeit zur Verjagung des grölsten Theils ihrer freien Säure bis zu einem geringen Volum eingeengt, wieder verdünnt, und aus selbiger die durch Ammoniak (in geringem Ueberschufs) fällbaren Substanzen niedergeschlagen, welche dann, wie bei b., c., d. der ersten Analyse, zu behandeln sind.

Man verdampfe nun die ammoniakalische Flüssigkeit zur Trockne, glühe den aus Sulfat bestehenden Rückstand und wäge selbigen — er sey mit α . bezeichnet.

Das Verdampfen kann in einer porcellanenen Abrauchschaale vorgenommen werden, mit der Vorsicht aber, das Salz am Ende nicht so stark zu erhitzen, dafs es völlig fest werde, weil es sonst oft sehr schwer abzutrennen ist. Das Glühen geschehe im Platintiegel.

Man löse ihn in möglichst wenigem Wasser auf, und versetze die Solution nach und nach mit so viel Chlorplatin, als zur Präcipitation des darin befindlichen Kaliumoxyds erforderlich ist, filtrire, wasche den Filterinhalt einige Male mit, durch Hydrochlorsäure geschärftem Wasser aus, und trockne selbigen; er entspricht als Chlorkaliumplatin 19,45 Proc. Kaliumoxyd.

Dieses, nicht ganz unlösliche Salz wird von dem erwähnten gesäuerten Wasser weniger angegriffen, als von reinem.

Schwieriger ist es, und nicht so sicher, das Kaliumoxyd hier durch Weinsäure zu bestimmen (siehe dieses Reagens); noch schwankender mit Alumiumoxydsulfat, um Alaun daraus krystallisiren zu lassen, und nach diesem den Gehalt besagten Oxyds zu schätzen.

c) Das jetzt erhaltene Filtrat werde nun zur Trockne gebracht, der Rückstand geglühet, und um das metallische Platin zu trennen, mit heifsem Wasser aufge-

weicht, die Solution abermals durchgeseiht, abgeraucht und das zurückgebliebene Sulfat nach dem Glühen gewogen. Es wird, wenn kein Magniumoxyd vorhanden war, Natriumoxyd und Lithiumoxydsulfat, auch wohl beides zusammen seyn.

Um sich über alles dieses Gewissheit zu verschaffen, löse man das Salz von Neuem auf, versetze selbiges mit Bleioxydacetat bis zur aufhörenden Trübung, filtrire, entferne das überflüssig hinzugekommene Blei durch Hydrothionsäure, verrauche nach abgesondertem Schwefelblei die Flüssigkeit zur Trockne, glühe die rückständige geringe Salzmasse, verwandele sie dadurch in Carbonat und stelle sie, mit wenigem Wasser aufgeweicht, zur Krystallisation in gelinde Wärme hin.

Statt des Bleioxydacetats kann man sich bei etwas veränderter Behandlung auch des Bariumoxydacetats bedienen.

War hier bloß Natriumoxyd vorhanden, so zeigt sich dieses als Carbonat in Cuben krystallisirt; war Natrium- mit Lithiumoxyd bemerkbar, so wird erst jenes, dann dieses als gedachtes Acidat erscheinen; ist aber bloß letzteres vorhanden, so wird sich eine in sehr kleinen prismatischen Krystallen bestehende Salzrinde bilden.

Sind, wie nicht selten, noch Spuren von Kaliumoxyd in letzterer Auflösung, so stellen sie sich als Bicarbonat in sehr kleinen Krystallen dar.

Ohne der Richtigkeit des Resultats zu nahe zu treten, läßt sich das Kaliumoxyd auch aus dem Sulfate berechnen, welches nach Abzug des letztern (z. B. des Lithiumoxydsulfats, wenn es sich hier rein von Natriumoxydsulfat vorfände) von dem oben mit α . bezeichneten übrig bleibt.

Beim Gebrauch des Bariumoxydacetats meide man das Uebermaafs desselben, damit der durch das Abrauchen etc. des Filtrats zu Carbonat erhitzte Rückstand, das Auswaschen durch sein Volum nicht erschwere.

Enthielt das Fossil bloß Lithiumoxyd, so wird die bei b. erhaltene Acetatauflösung nach dem Abrauchen gummiähnlich erscheinen.

Der, die Sulfate führende Rückstand bei a. ist, wenn das Glühen desselben nicht hoch getrieben war, von Kohle begleitet, durch Zersetzung nämlich des, dem Ammoniak oft anhängenden brandigen Oels entstanden; in diesem Fall ist er nochmals aufzulösen und zu filtriren.

Selten sind in diesen Fossilien neben Magniumoxyd die benannten kalischen Oxyde vorhanden; wo ersteres aber vor-

kommt, würde es zum geringen Theil durch das Ammoniak gefällt seyn, sich übrigens unter den letzten Carbonaten finden, und durch Aufweichen und Filtriren etc. isolirt werden müssen. Dafs man zur Fällung des Magniumoxydes sich hier auch bequem der Bariumoxydlösung bedienen kann, fällt in die Augen.

Früher suchte man das Magniumoxyd aus den Sulfaten α . durch Ammoniakcarbonat zu trennen; da dieses aber eine mehrfach wiederholte Behandlung, die am Ende doch kein reines Resultat giebt, erfordert, so ist man wieder davon abgekommen.

Hätte man nach Entfernung des Siliciumoxyds das Bariumoxyd mit den übrigen Oxyden — auſser dem Magniumoxyd — durch Ammoniakcarbonat gefällt (wozu immer eine groſse Menge desselben gehört), so müſste der Niederschlag wiederum in Hydrochlorsäure gelöst, die Solution mit Schwefelsäure und das hiervon gewonnene Filtrat erst mit Ammoniak, jedoch nicht vor der Präcipitation des Bariumoxyds, versetzt werden; verfährt man umgekehrt, so ist der Niederschlag fast immer mit etwas Bariumoxyd verunreinigt. Uebrigens geschehe die Fällung mit gedachtem Carbonate in warmer Flüssigkeit, wenn nicht ein Rückhalt an Bariumoxydcarbonat darin bleiben soll.

Wenn ein groſser Mangel im Resultate nach geschehener Analyse auf gewöhnlichem Wege, nämlich durch Schmelzen mit Kaliumoxyd etc., Statt findet, oder mineralogische Gründe die Vermuthung zulassen, dafs im untersuchten Fossile wenigstens einer der benannten kalischen Oxyde vorhanden seyn müsse, so kann man, um diesem schnell auf die Spur zu kommen und ihn selbst mit Genauigkeit zu bestimmen, die von dem Siliciumoxyd befreiete und erwärmte Auflösung gleich mit Ammoniakcarbonat versetzen und sofort auf das Filtrat operiren. Man bekommt nämlich nach dem Abrauchen desselben ein Chlorid, welches, durch Platin-solution zersetzt, zur Bestimmung des Magniumoxydgehalts und der übrigen Bestandtheile in ein Sulfat verwandelt und, wie oben, behandelt wird.

Wer hier die Umwandlung in Sulfat nicht wünscht, würde auch darin ein Mittel finden, das Chlormagnium vom Chlornatrium zu scheiden, dafs er das trockne Salz möglichst fein zerrieben mit absolutem Weingeist digeriren liesse, wodurch Chlornatrium fast gänzlich zurück bleiben und die übrigen Salze gelöst werden würden.

Das Magnium könnte hier vom Lithium durch Glühen bei-

der leicht getrennt werden, weil Chlormagnium im Feuer zer-
setzbar ist.

Geschähe die Digestion mit, durch einige Tropfen concen-
trirter Hydrochlorsäure geschärftem Weingeist, so würde sich,
wenn er grün brennt, dadurch die Gegenwart der Boronsäure
im Fossil darthun, durch eine Röthung der Flamme aber das
Lithiumoxyd verrathen.

§. 88.

Analyse durch Säuren.

Durch Hydrochlorsäure.

Man digerire das fein geriebene Fossil mit ver-
dünnter Hydrochlorsäure in einer, nahe vor dem Sie-
den gesteigerten Wärme, und rühre das Ganze oft
um. Es wird dadurch eine Auflösung entstehn, die
manchmal klar und dünnflüssig, manchmal trübe und
gallertartig ist, und durch Abdampfen, bis zu einem
geringen Volum, und nach Verlust der mehrsten freien
Säure, sämtliche Siliciumsäure absetzt, welche zur
Sicherheit nochmals mit concentrirter Hydrochlorsäure
digerirt werden kann.

Die Auflösung werde mit Ammoniak versetzt, und
das Präcipitat auf mehrgedachte Weise behandelt, das
Filtrat mit Oxalsäure vom Calciumoxyd befreiet und
hierauf mit etwas Schwefelsäure vermischt. Die kali-
schen Substanzen suche man dann auf oben beschrie-
benem Wege nach.

§. 89.

Durch Schwefelsäure.

In seltenen Fällen gelingt es, dem (sehr fein pul-
verisirten) Fossil durch Kochen mit sechsfacher Menge
Schwefelsäure den kalischen Gehalt ganz zu entziehen;
diese Methode ist also eher zu verwerfen, als zu befol-
gen. Hat man sich eine Solution der Art verschafft, so
werde sie mit Wasser verdünnt, filtrirt und im Platin-
tiegel bis zur Trockne eingeeengt, der Rückstand geglü-
het, wieder aufgeweicht, und die Solution, wie oben,
behandelt.

§. 90.

Durch Boronsäure.

Nicht ohne manche Schwierigkeit erreicht man durch
diese Säure den in Rede stehenden Zweck. Das Fos-

sil wird nämlich mit dem doppelten Gewicht desselben, wo möglich, in Flufs gebracht, die geschmolzene Masse in verdünnter Salpetersäure mittelst Digestion aufgelöst, die Solution eingeengt, wieder verdünnt, durchs Filter von der abgeschiedenen Siliciumsäure getrennt, dann mit Ammoniak siedend versetzt und abermals durch Filtration vom Präcipitate befreiet. Die so gewonnene Flüssigkeit, welche nun die Kalien nebst der angewandten Boronsäure allein enthält, läßt Letztere, zu einem geringen Volum gebracht, mit Salpetersäure gesäuert, größtentheils fallen und giebt nach geschehnem Eintrocknen und Erhitzen des Rückstands Kalium- und Natrium- oder Lithiumoxydnitrat, welche durch ihre bekannte, sehr verschiedene Krystallisation erkannt und getrennt werden können. Kleine Rückhalte von Boronsäure werden übrigens aus den trocknen Salzen durch Weingeist ausgezogen werden können.

Hier mögen noch einige Kennzeichen Platz finden, wodurch das Lithiumoxyd vom Natrium- und Kaliumoxyd unterschieden werden kann.

Das Carbonat desselben schmilzt leicht und gesteht beim Erkalten zu einer krystallinischen emailähnlichen Masse, welche das Platinblech, auf dem es geschmolzen wird, angreift. Mit Phosphorsäure in Berührung gesetzt, bildet es ein unlösliches Phosphat. Es ist übrigens sehr schwerlöslich, setzt bei langsamem Abdampfen eine Salzrinde ab, und enthält 45,28 Proc. Lithiumoxyd.

Das Sulfat ist ebenfalls leicht flüssig, und löst sich nach dem Schmelzen wieder völlig in Wasser auf; man erhält es am reinsten durch Neutralisirung der, selbigem gewöhnlich anhängenden Säure mit Ammoniak, und Verjagung des entstandenen Ammoniaksulfats in der Hitze. Es ist leicht löslich, krystallisirt (schwer) in Tafeln, und enthält 31,25 Proc. Lithiumoxyd.

Das Chlorlithium ist ein in Weingeist lösliches, leicht zerfließliches Salz, bildet daher fast immer nur eine Salzrinde, in welcher keine Krystallisation zu unterscheiden ist, schießt übrigens in Cuben an. Es schmilzt unter Rauchen nahe vor dem Glühen, und enthält 39,93 Proc. Lithiumoxyd.

§. 91.

Durch Hydrofluorsäure.

Man übergieße das geschlämmte Fossil mit rauchender Hydrofluorsäure, und rühre das Ganze so lange mit einem Platinstäbchen um, bis der Angriff beendigt,

und die, anfänglich bis zum Sieden durch sich selbst erhitzte, Masse wieder erkaltet ist; hierauf mische man selbiger etwas Schwefelsäure hinzu, bringe sie über mäßigem Feuer zur Trockne und glühe sie, wodurch dann das entstandene Fluorsilicium, wie auch die im Uebermaafs hinzugekommene Schwefelsäure verjagt seyn wird.

Der Tiegelinhalt werde hierauf mit Wasser aufgeweicht, und der etwaige Rückstand, welcher aus Spuren unzersetzten Fossils, oder aus Eisenoxyd, Alumiumoxyd und Sulfate bestehn könnte, durchs Filter abgeseondert. Das Filtrat ist dann mit Ammoniak und überhaupt, wie oben, zu behandeln. Siehe ein Mehreres bei den Boraten.

Diese Methode ist fast immer entbehrlich und lästig, weil, um den Gehalt der Siliciumsäure direkt zu finden, die Analyse auf gewöhnlichem Wege wiederholt werden muß.

Silicate mit Bariumoxyd etc.

§. 92.

Barit - Harmotom. $\text{BaSi}^4 + 4 \text{AlSi}^4 + 7 \text{Wa}$,
(Kongsberger).

$\begin{array}{l} \text{Ka} \\ \text{Ca} \\ \text{Ba} \end{array} \left \right.$	$\text{S}^2 + 2 \text{AlSi}^2 + 4 \text{Wa}$, Andreasberger.
---	---

Verhalten im Feuer.

Er schmilzt zu einem klaren Glase. Im Kolben verliert er Wasser und mit selbigem seine Durchscheinheit.

Mit wenigem natrischen Carbonat bildet sich ein, nach dem Erkalten klar bleibendes Glas, mit vielem ein zwar gleichfalls klares, aber nach der Abkühlung, wie auch im Flattern, trüb werdendes.

Das Borat giebt zwar ebenfalls einen durchsichtigen Fluß, doch erst nach längerer Einwirkung.

Das Doppelphosphat erzeugt ein opalisirendes Glas, welches ein Kieselskelett absetzt.

Kobaltsolution färbt die geschmolzenen Kanten desselben blau.

Analys e.

a) Man löse das Fossil in Hydrochloresäure auf, trenne die Siliciumsäure nach bekannter Weise, filtrire, ver-

dünne die Solution reichlich, fälle das Bariumoxyd derselben mit Schwefelsäure, und berechne es aus dem Präcipitate mit 65,63 Proc. Bariumoxyd.

b) Das gewonnene Filtrat werde nun bis auf ein geringes Volum eingeeengt, durch Weingeist von dem darin enthaltenen Calciumoxydsulfat gänzlich befreiet, und letzteres mit 41,53 Proc. Kaliumoxyd in Rechnung gebracht.

c) Jetzt versetze man die übrige Flüssigkeit mit Ammoniak, behandle den Alumiumoxyd etc. haltigen Niederschlag, wie mehr erwähnt, und suche den etwaigen Rückhalt an Mangan durch Hydrothionammonium auf, rauche sie dann zur Trockne ab, und prüfe den salzigen Rückstand nach der bekannten Art auf kalische Stoffe.

Man thut wohl, die Analyse nach gewöhnlicher Weise mit Kaliumoxyd, einiger Hauptbestandtheile wegen, zu controlliren.

Silicate mit Berylliumoxyd etc.

§. 93.

Beryll, Smaragd. $\text{B} \text{Si}^4 + 2 \text{Al Si}^2$.

Euklas. $\text{B} \text{Si} + 2 \text{Al Si}$.

Cymophan. $2 \text{B} \text{Al}^4 + \text{Al}^4 \text{Si}$.

Verhalten im Feuer.

Für sich wird der Smaragd bei anhaltender Behandlung vor dem Löthrohr zu einer lockeren Schlacke, der Euklas emailartig, der Cymophan aber mehr emailweis.

Das natrische Carbonat giebt mit dem Smaragd einen klaren ungefärbten Fluß, mit dem Euklas und Cymophan ebenfalls, wenn nämlich beim Euklas nur ein geringer Zusatz des Reagens genommen wird.

Das Doppelposphat löst den Smaragd rein auf, hinterläßt aber bei dem Euklas und Cymophan ein Kiesel skelett.

Analyse.

Diese Fossilien behandelt man wie die einfachen Silicate, d. h., durch Schmelzung mit Kaliumoxyd etc., Absonderung der Siliciumsäure aus der eingeeengten hydrochlorsauren Solution etc.; jedoch mit dem Unter-

schied, der so gewonnenen und mit Ammoniak in möglichst geringem Ueberschufs versetzten Flüssigkeit eine dem zur Untersuchung genommenen Fossil gleiche Menge Ammoniakcarbonat hinzu zu mischen, das Ganze mehrere Stunden zu digeriren, das abgesonderte Präcipitat nochmals mit dem halben Gewicht des Fossils an Ammoniakcarbonat einige Zeit in Berührung zu setzen, und die sämmtliche Flüssigkeit durch Verjagung des Ammoniaks, bei anhaltendem Sieden, von dem aufgenommenen Glyciumoxyd, welches sich körnig absetzt, zu befreien etc. Dieses muß dann stark geglühet werden.

Was nach Auflösung des so erhaltenen Niederschlags in Hydrochlorsäure zurückbleibt, kann Tantalsäure seyn, welche dadurch leicht erkannt wird, daß sie mit natrischem Carbonate gar keines, mit dem Borat aber ein klares, nach dem Erkalten und wieder Erhitzen aber milchig werdendes Glas giebt, wie auch dadurch, daß der mit dem Doppelphosphate gebildete Fluß im Erkalten nicht unklar wird, wie es mit dem Zirkonium-, Yttrium- und Berylliumoxyd der Fall ist; übrigens, daß es mit Hydrochlorsäure, gleich dem Yttriumoxyd, ein süßes Salz giebt.

Silicate mit Cereriumoxyd etc.

§. 94.

Cererit. $CeSi + Wa.$ Allanit. $CaSi + AlSi + CeSi + EiSi.$

Hierher gehört noch der Orthit, welcher aus Calcium- und Alumiumoxyd, Cerer-, Mangan- und Eisenprotoxyd, wie auch Siliciumsäure — ferner der Pyrrorthit, welcher aus Alumium- und Yttrium-, Cerer- und Eisenprotoxyd und Siliciumsäure besteht.

Verhalten im Feuer.

Es brennt sich undurchsichtig, und widersteht der Schmelzung.

Das natrische Carbonat hat wenig Wirkung darauf, indem es selbiges in eine dunkelgelbe Schlacke verändert.

Das Borat nimmt es auf, und bildet in der äußern Flamme einen tief gelben, beim Erkalten heller werdenden, weiß flatternden Fluß; in der innern Flamme zeigt sich, wiewohl schwach, die Farbe des Eisens.

Mit dem Doppelphosphat verräth sich das Cerer-
oxyd durch seine eigne Reaction, und das Fossil hin-
terläßt seine Siliciumsäure neben der entstandenen Perle.

Analyse.

a) Man digerire das Fossil mit Salpetersäure, ver-
dichte die Solution durch Abrauchen, verdünne sie
wieder, sondere die am Boden befindliche Silicium-
säure im Filter ab, und glühe selbige. Dann ver-
dampfe man das Filtrat zur Trockne, weiche den
Rückstand wieder auf, seihe jenes abermals durch, und
setze den, aus Mangan- und Eisenoxyd bestehenden
Papierinhalt zur weiteren Untersuchung bei Seite.

b) Hierauf werde der übrigen Flüssigkeit Ammo-
niak hinzugemischt, und das noch feuchte Präcipitat
mit Oxalsäure in Berührung gesetzt; dadurch wird nur
Eisenoxyd — und Alumiumoxyd — aufgenommen, das
Cereriumoxyd aber als Oxalat zurückbleiben, welches,
geglühet, als Cerermitteloxyd — mit Spuren von Kohlen-
cererium — erscheint, und auf Protoxyd zu berechnen ist.

Aus dem mit Ammoniak gewonnenen, in Hydrochlorsäure
gelösten Präcipitate würde man das Cereriumoxyd auch durch
Ammoniakoxalat trennen können. Das wohl getrocknete Ce-
reriumoxydoxalat entspricht 52 Proc. Cereriummitteloxyd.

Da das Cereriumoxyd vom Kaliumoxyd nicht angegriffen
wird, so kann die Analyse dieses Fossils — gleich der des
Allanits — sehr gut wie die des Fluorcereriums durchgeführt
werden.

Calcium-, Eisen- und Cereriumoxyd zusammen in Auflö-
sung würden sich schon, bei einiger Vorsicht, sehr gut durch
Ammoniaksuccinat, Ammoniak und Ammoniakcarbonat, mit ge-
höriger Precaution, in einer Folge zerlegen lassen. Man ver-
gleiche die Analyse des Gadolinit.

Silicate mit Chromoxyd etc.

§. 95.

Smaragd, der dunkelgrüne.	Gl		$\text{Si}^3 + \text{AlSi}^3$.
	Ca		
	Chr		
Pyrop.	Ca		$\text{Si} + \text{AlSi}$. Strahlstein von Zillerthal.
	Mn		
	Ei		
	Chr		

Verhalten im Feuer.

Mit Kaliumoxyd anhaltend geschmolzen, ertheilt es
dem Flufs eine gelbgrüne — smaragdgrüne — Farbe.

Analyse.

Man untersuche das Fossil auf gewöhnlichem Wege durch Glühen mit Natriumoxydcarbonat etc. und suche nach Entfernung der Siliciumsäure in dem durch Kaliumoxyd im Ueberschuß bewirkten Präcipitate (nach Klaproth) Chromoxyd auf; da hier jedoch nur ein Theil desselben vorhanden seyn kann, so ist es wohl gerathen, die Siliciumsäure durch Salpetersäure aus der geflossenen kalischen Masse zu trennen, die in Auflösung befindliche Chromsäure auf die beim Chromocker gelehrt Weise zu bestimmen und auf Oxyd zu reduciren, oder, wo es angebracht ist, das Fossil geschlemmt, mit dem doppelten Gewicht Kaliumoxyd in einem Porcellantiegel zu schmelzen etc., die Masse aufzuweichen, mit Salpetersäure zu neutralisiren, die Solution zu filtriren und mit Merkurprotoxyd-, Silberoxyd- oder Bleioxydnitrat zu prüfen. Siehe diese Reagentien.

Silicate mit Kupferoxyd etc.

§. 96.

Kieselmalachit. $\text{K}^{\text{u}}_3 \text{Si}^2 + 12 \text{Wa.}$

Dioplas. $\text{K}^{\text{u}} \text{Si}^2 + 2 \text{Wa.}$

Türkis blauer. $\text{K}^{\text{u}} \text{Ca} + \text{K}^{\text{u}} \text{Si} + \text{Wa.}$

(Siehe chemische Forschungen, S. 343.)

Verhalten im Feuer.

Diese Fossile brennen sich schwarz, und erscheinen in der Reductionsflamme roth.

Das natrische Carbonat nimmt sie zu einem schwärzlichen und trüben Glase auf, und reducirt sie zu Kupfer.

Das Borat giebt einen Fluß damit, welcher, in der Reductionsflamme behandelt, von selbigem anfänglich grün gefärbt wird; eine Erscheinung, die nach dem Erkalten und erneuertem Erhitzen beliebigst wiederholt werden kann.

Das Doppelphosphat löst sie, mit Hinterlassung eines Kieselskeletts, auf.

Analyse.

Da das Kieselkupfer auch gewöhnlich Kupferoxydcarbonat mit sich führt, so bestimme man erst den Kohlensäuregehalt desselben auf, bei den Carbonaten

erwähntem Wege, z. B. mit Salpetersäure, erwärme die Solution, sondere das Siliciumoxyd durchs Filter und glühe es.

Man übersetze hierauf die Flüssigkeit mit Ammoniak etc., um, wie beim Kupferoxyd und a. a. Orten gelehrt, das Kupfer und etwaige Eisenoxyd des Fossils zu schätzen.

Die Analyse der Silicate des Manganprotoxyds ergibt sich aus der, der gewöhnlichen natürlichen Acidate dieser Art (§. 76.); enthalten sie Manganprotoxydcarbonat, so kann auch die beim Manganspath gegebene Methode voran gehn.

Silicate mit Yttriumoxyd etc.

§. 97.

Gadolinit von Kärarfvät. Yt gemischt mit CaSi^2 MnSi , CeSi , EiSi , GliSi etc.

Verhalten im Feuer.

Er schmilzt in starker Hitze zu einem grauen oder röthlichen Flufs, wird aber vorher weifs.

Mit dem natrischen Borat giebt er eine schmutzig rothe Schlacke und reagirt, aufer der Kohle, auf Mangan.

Das Borat löst es zu einem klaren, kaum farbigen Glase auf, wodurch also die Reaction des in diesem Fossil vorhandenen Yttriumoxyds unterdrückt ist.

Das Doppelphosphat läfst ein Kieselskelett zurück, und bildet ein opalisirendes Glas.

Die Gadolinite — deren Mischung sehr verschieden ist — erleiden vor dem Löthrohr, oder in Platin geglühet, eine mehr oder weniger schnell vorübergehende Verglimmung und schwellen dabei zu Blumenkohl-ähnlichen Formen an. Nicht alle lassen, mit dem Doppelphosphat geschmolzen, ein Kieselskelett zurück. Sie reagiren übrigens sämmtlich auf Eisen, einige auf Mangan. Geglühet, werden sie kaum von Säuren angegriffen.

Analyse.

a) Das ungeglühete fein geriebene Fossil digerire man mit chlorsalpetriger Säure, und sondere die zurückgebliebene Siliciumsäure durch das Filter ab. Letztere wird frei von aller Beimengung seyn.

b) Die Solution werde mit Ammoniak abgestumpft, und das Eisenoxyd derselben mit Ammoniaksuccinat nie-

dergeschlagen, das Präcipitat geglühet, und durch Auflösung in Hydrochlorsäure von der ihm hier gewöhnlich anklebenden Siliciumsäure befreiet.

c) Dem Filtrate von b. mische man Ammoniak in geringem Ueberschuß hinzu und glühe den dadurch gewonnenen weissen Niederschlag, welcher nun hellziegelroth erscheinen wird.

d) Was jetzt in der Flüssigkeit zurückbleibt, läßt sich durch Ammoniakoxalat fällen, und zeigt sich nach dem Glühen als aus Calcium-, Yttrium- und Cerer oxyd bestehend.

e) Man trenne nun letztere beide in dem sämmtlichen Präcipitate von c. und d. auf die, beim Fluorcerium angeführte Art.

Es hält außerordentlich schwer, das Yttriumoxyd völlig rein vom Cereriumoxyd zu bekommen, und umgekehrt. Ersteres nimmt nach dem Glühen, selbst bei Anwesenheit eines sehr geringen Antheils des letztern, eine merkliche gelbe Farbe an.

Silicat des Zinkoxyds etc.

§. 98.

Zinkglas. $ZiSi + Wa$. Galmei.

Verhalten im Feuer.

Es entläßt etwas Wasser, verliert seine Durchsichtigkeit und blähet sich auf.

Natrisches Carbonat bildet eine aufgeschwollene Masse damit, greift es übrigens nicht an.

Das Borat nimmt es zu einem durchsichtigen Fluß auf, welcher auch nach der Abkühlung etc. unverändert bleibt.

Das Doppelphosphat bringt ein klares, im Erkalten unklar werdendes Glas damit hervor, in welchem man nur Spuren von Siliciumoxyd erblickt.

Kobaltoxydnitrat, damit erhitzt, färbt es grün; in starker Hitze zeigt sich aber ein Anfang von Schmelzung und von hellblauer Färbung an den Kanten desselben.

Analyse.

Eine bloße Digestion mit Salpetersäure trennt das Siliciumoxyd vollkommen ab, da alsdann das Zinkoxyd

aus der Solution mit Natriumoxyd in der Wärme niedergeschlagen werden muß.

Beimischungen von Cadmium und Eisen etc. findet man auf die, bei der Zinkblende gedachte Weise,

Silicate des Zirkoniumoxyds etc,

§. 99.

Zirkon. $ZrSi$.

Verhalten im Feuer.

Es verliert seine Farbe oder wird dunkler und ist nicht schmelzbar.

Analyse.

a) Das geschlämmte Fossil werde mit dem sechsfachen Gewicht an Kaliumoxyd geschmolzen, die aufgeweichte Masse mit verdünnter Hydrochlorsäure digerirt, die Solution über gelindem Feuer zur Trockne abgeraucht, und nach abermaligem Aufweichen des Rückstandes die abgeschiedene Siliciumsäure etc. von Neuem, wie oben, behandelt, wodurch man letztere dann vollkommen rein erhält.

b) In der Auflösung befindet sich das Zirkoniumoxyd, welches durch Natriumoxydcarbonat zu fällen ist und gelühet werden muß.

Ein nochmaliges Auflösen des frisch gefällten Zirkoniumoxyds in Hydrochlorsäure und neue Präcipitation befreiet es von der, ihm manchmal noch anhängenden Siliciumsäure.

Befürchtet man Verunreinigung mit Eisenoxyd, so wäre die letztere hydrochlorsaure Solution nur mit Weinsäure reichlich zu versetzen, mit Ammoniak abzustumpfen und das Eisen durch Hydrothionammonium zu fällen; oder das Präcipitat in Weinsäure aufzulösen, die Solution abzustumpfen, das Eisen mit Hydrothionammonium niederschlagen, das Filtrat abzurauchen und den Rückstand zu glühen, wodurch reines Zirkonium zurückbleibt.

§. 100.

Eudialyt.	Na		Si.
	Ei		
	Zr		
	Ca		
	Mn		

Verhalten im Feuer.

Es schmilzt leicht zu einer hellgrünen Perle.

Analyse.

a) Man digerire das Fossil anhaltend mit Hydrochlorsäure, rauche die Solution zur Trockne ab, und weiche den Rückstand durch neue Digestion mit der benannten verdünnten Säure auf; dadurch wird erstes gänzlich aufgeschlossen seyn und nur Siliciumsäure zurücklassen.

b) Die filtrirte Auflösung werde, zu einem geringen Volum eingeengt, mit Ammoniak abgestumpft und mit Ammoniaksuccinat versetzt. Es bildet sich dadurch Eisen- und Zirkoniumoxydsuccinat, welches geglühet, durch Digestion mit verdünnter Hydrochlorsäure, fast ganz vom Eisen befreiet werden kann.

Das Mangan des erhaltenen Filtrats entferne man nun durch Hydrothionammonium, das Calciumoxyd durch Ammoniakoxalat, und in dem Rest der Flüssigkeit suche man nach bekannter Weise kalische Substanzen auf.

Dieses Fossil enthält etwas Hydrochlorsäure, welche, nach geschehener Digestion mit Salpetersäure, in der Solution bestimmt werden muß.

Das geglühete Präcipitat schmelze man, um es gänzlich vom Eisen zu befreien, nochmals mit Kaliumoxyd, und behandle es, in Hydrochlorsäure gelöst, wie beim Zirkon gelehrt ist.

Silicate mit Boronsäure.

§. 101.

T u r m a l i n e.

(Axinit).

Verhalten im Feuer.

Für sich werden sie theils weiß, theils schwarz, übrigens rissig, auch wohl schlackig, theils schwellen sie an, oder blähen sich auf, oder schmelzen bei verstärktem Feuer zu farbigen Gläsern.

Das natrische Carbonat bildet mit einigen dunkle, mit andern klare Flüsse.

Das Borat giebt meistens leicht darzustellende klare Gläser.

Das Doppelphosphat verbindet sich im Ganzen schwer damit; wo ein Fluß entsteht, findet dann auch Abtrennung von einem Kieselskelett Statt.

Analyse.

a) Man zerlege diese Fossile, wie bei der Analyse der Silicate mit Lithiumoxyd etc. gedacht ist, durch Bariumoxydcarbonat, rauche die gewonnene hydrochloresaurer Auflösung, damit sich keine Borsäure verflüchtigen könne, im Wasserbade ab, und trenne die Siliciumsäure des aufgeweichten Rückstands im Filter.

b) Aus dem Filtrate fälle man das Barium-, Eisen-, Mangan- und Aluminiumoxyd etc. mit Ammoniumcarbonat, behandle das Präcipitat, wie bei den Silicaten im Allgemeinen gelehrt ist, enge das Filtrat zur Trockne ein, erhitze den Rückstand über Weingeistfeuer bis kaum vor dem Glühen, wäge ihn genau, reibe ihn mit einigen Tropfen Salpetersäure an, und digerire ihn einige Male mit Weingeist von 85 Proc. Was jener Rückstand nun verliert, ist für Borsäure zu berechnen.

Zum Ueberflusse erwähne ich hier noch, dass die geistige Auflösung mit grüner Flamme brennt, dass sie das Curcumpapier bräunt, dem Fernambuckpapier aber eine violette Färbung ertheilt, und nach dem Verdampfen Borsäure in Krystallen hinterlässt. Siehe Borate, Silicate (Schwefelsäure), Helvin (Anmerkung).

Silicate mit Chlor (Chlornatrium).

§. 102.

Sodalith. $\text{NaSi}^2 + 2\text{AlSi} + \text{Chlornatrium}$.

Verhalten im Feuer.

Im Ganzen wie Aluminiumoxydsilicate; übrigens reagirt es mit dem im Doppelphosphate aufgelösten Kupferoxyde auf Chlor, nämlich durch eine blaue, ins Purpurrothe sich ziehende Färbung der Flamme.

Analyse.

Man digerire das Fossil mit Salpetersäure, worin es sich völlig auflösen wird, und fälle das Chlor nach Abtrennung des Siliciumoxyds, durch Einengen etc. mittelst Silberoxydnitrats, entferne das im Uebermaass hinzugekommene Silber mit Hydrochloresäure und opereire auf das Filtrat, nach der oben angeführten Weise.

Silicate mit Fluor.

Glimmerarten.

§. 103.

Topas, Pyknit, Chondrodit etc.

(Turmaline.)

Verhalten im Feuer.

Die Glimmerarten entlassen Wasser, welches das Fernambuckpapier gelb färbt, also Hydrofluorsäure enthält. Sie zeigen einen sehr verschiedenen Grad der Schmelzbarkeit, so daß einige schon vom bloßen Kerzenlicht, andere erst bei Anwendung der strengsten Hitze schmelzen. Die mehrsten führen Lithiumoxyd, färben die Löthrohrflamme also roth.

Das natrische Carbonat giebt meistens schlackige Verbindungen damit.

Das Borat wirkt hier in den mehrsten Fällen unter Brausen.

Das Doppelposphat löst sie fast alle leicht auf und hinterläßt ein Kieselskelett.

Analyse.

Weil die mehrsten Fluor-haltigen Fossile auch kalische Substanzen führen, so sind sie vor allen mit Bariumoxydcarbonat im Feuer etc. zu behandeln; dann muß eine besondere Portion derselben, mit dem vierfachen Gewicht Natriumoxydcarbonat geschmolzen, die Masse im Wasser aufgeweicht, und so lange mit Ammoniakcarbonat versetzt werden, als noch Trübung entsteht. Hierauf filtrire man und entferne das im Uebermaafs hinzugekommene Ammoniak (wobei sich manchmal noch kleine Rückhalte des Präcipitats zeigen), durch Hinstellen der Flüssigkeit im flachen Gefäße, an eine mäßig warme Stelle.

Sollte der Tiegelinhalt nach dem Aufweichen eine festere, also dem Wasser nicht nachgebende Masse zurücklassen, so löst sich diese in verdünnter (kalter) Hydrochlorsäure auf. In solchem Fall sind dann beide Flüssigkeiten zusammen zu gießen.

Die abgetrennte Siliciumsäure und das Alumiumoxyd werde gesammelt, heiß ausgewaschen, in Hydrochlorsäure gelöst, und erstere durch Abrauchen der Solution und Wiederaufweichen

des Rückstandes abgesondert, da alsdann das Alumiumoxyd etc. durch Ammoniak zu präcipitiren ist.

Das kalische Fluor-haltige Filtrat werde nun im Silberkessel zu einem angemessenen Volum eingeeengt, mit Hydrochlorsäure neutralisirt und, um die frei gewordene Kohlensäure zu verjagen, wenigstens 24 Stunden einer Wärme von nahe 30° überlassen; hierauf mit Ammoniak abgestumpft, endlich selbigem in einem verschlossenen Glase etwas gelöstes Chlorcalcium hinzugemischt. Nach einiger Zeit Ruhe wird sich Fluorcalcium absetzen, welches wohl ausgewaschen, geglühet und auf 27,86 Procent Hydrofluorsäure berechnet werden muß.

Man thut wohl, durch Säure zu prüfen, ob der Niederschlag auch mit Spuren von Calciumoxydcarbonat verunreinigt ist.

Uebersetzt man die Flüssigkeit mit Hydrochlorsäure, so wird sich aus selbiger nach dem Verdampfen noch Siliciumsäure abtrennen lassen etc.

Der Glühverlust übertrifft hier das Gewicht der gefundenen Hydrofluorsäure niemals, ein Umstand, der, da das Gegentheil Statt finden müßte, beweist, daß sie im Feuer hier nicht völlig (mit Silicium) ausgetrieben werden kann.

Die Entfernung der Kohlensäure aus der neutralen hydrochlorsauren Solution, unter der entleerten Glocke der Luftpumpe, ist hier anwendbarer, als die anhaltende Erwärmung jener, weil mit dieser Vorsicht kein Fluor verloren geht, also mehr Fluorcalcium gewonnen wird.

Silicate mit Sulfuriden.

§. 104.

H e l v i n.

Verhalten im Feuer.

Er schmilzt unter Funkensprühen zu einer trüben Perle, theilt dem natrischen Carbonat nach langer Einwirkung eine dunkelgrasgrüne, und dem Borate eine amethystene Färbung mit.

Das Doppelphosphat hinterläßt ein Kieselskelett.

Reaction auf Schwefel ist hier nicht zu bemerken, und wird wahrscheinlich durch die Anwesenheit des häufigen Manganoxyds vernichtet.

Analyse.

Da einfache Säuren, mit dem Fossil digerirt, viel Hydrothionsäuregas entwickeln, so löse man selbiges in chlorsalpetriger Säure auf, trenne das Siliciumoxyd durch Einengen der Flüssigkeit etc., präcipitire die erzeugte Schwefelsäure durch Chlorbarium, berechne auf das entstandene Bariumoxydsulfat 13,79 Proc. Schwefel und verfähre, nach Hinwegschaffung des etwa im Uebermaass hinzugemischten Bariums durch Schwefelsäure, mit der übrigen Flüssigkeit, wie bei den Silicaten überhaupt gelehrt ist.

Einige Silicate, welche nach gehöriger Einwirkung der Reductionsflamme mit natrischem Carbonat die Reaction des Schwefels zeigen, nämlich durch eine, erst im Erkalten des Flusses merklich werdende, dunkelgelbe Färbung (durch Schwefelnatrium), als der Hauyn, Nosen, Lasurstein etc., enthalten Schwefelsäure, welche in der hydrochlorsauren Solution, wie beim Helvin, gefunden wird. Das Präcipitat entspricht 34,37 Proc. Schwefelsäure.

Auch der Elaeolith (Sodalith) von Kaiserstuhl, welcher neben Schwefelsäure auch Chlor enthält, gehört hieher.

R. S u l f a t e.

Ueber die Zerlegung der Sulfate im Allgemeinen.

Bestimmung des Wassergehalts.

Einige Sulfate enthalten nur höchstens Decrepitationswasser, als: Bleivitriol, verschiedene Schwerspathen, Coelestin, Anhydrit etc., und können, wenn sie ihre Säure im Feuer fest halten, leicht durch Glühen davon befreiet werden. In solchen, worin die Säure sich fix bezeugt, ist es begreiflich nicht schwer, ihr Krystallisationswasser durch letztere Operation zu schätzen; indess giebt es nur wenige derselben in der Natur. Dahin gehören: Kalium-, Natrium-, Barium- und Magnesiumoxydsulfat; überdem erlaubt die häufige Beimischung von zerstörbaren Sulfaten jene Behandlung selten. Säure und Wasser in dem Destillate zu bestimmen, ist schwierig, oder oft gar nicht ausführbar; die Genauigkeit aber, mit welcher man die Basen und die Säure der Sulfate angeben kann, gestattet immer, die gewöhnlich große

Menge des Krystallwassers durch Abzug zu finden, und sie nach stöchiometrischen Gesetzen zu berichtigen.

Mehrere Sulfate büßen ihre Säure im Feuer gänzlich ein, als das Alumium-, Zink-, Eisen- und Bleioxydsulfat etc. Alle zeigen mit Natriumoxydcarbonat auf Kohle behandelt, das im Erkalten an seiner dunkelgelben Farbe so kenntliche Schwefelnatrium.

Wasser nimmt die Sulfate mehrentheils leicht auf; einige basische, als Aluminat, basisches Eisenoxydsulfat, erfordern dazu die Mithülfe einer Säure.

Die fast gänzlich unlöslichen sind nur nach vorhergegangener Zersetzung durch Natriumoxydcarbonat zu analysiren.

Es ist nicht immer gleich viel, ob die Präcipitation der Schwefelsäure in den Sulfatauflösungen vor oder nach Abtrennung der Basen geschieht, weil es Fälle giebt, in welchen letztere sich dem Niederschlage anhängen; hierher gehört das Eisen-Magniumoxyd etc.; man begegnet diesem jedoch größtentheils durch Ansäuren der Flüssigkeiten vor der Präcipitation.

§. 105.

Glaubersalz. $\text{Na}\ddot{\text{S}}\text{f}^2 + 20 \text{Wa.}$

Verhalten im Feuer.

Es zergeht leicht in seinem Krystallwasser, und verliert selbiges im Glühen, nicht aber seine Säure. Auf Kohle behandelt, wird es von dieser eingesogen, und ändert sich dann in Schwefelnatrium um.

Analyse.

Man bestimme das Krystallwasser desselben durch Eintrocknen und Glühen des frischen Salzes im Platin- oder Porcellantiegel, löse es dann in seiner 10fachen Menge Wasser auf, fälle die Schwefelsäure mit möglichst geringem Ueberschuß an Bariumoxydacetat, berechne das Präcipitat auf 34,37 Proc. derselben, filtrire und rauche die Flüssigkeit zur Trockne ab, glühe den Rückstand, sondere das entstandene Bariumoxydcarbonat, durch Aufweichen und Filtriren, von der Solution ab, neutralisire diese wiederum mit Essigsäure und prüfe sie mit Chlorplatin auf Kaliumoxyd etc.

Das Glaubersalz kommt in der Natur mit Calcium- und Magniumoxydsulfat als Reusien, mit Magniumoxyd, Manganprot-

oxyd, basischem Eisenoxydsulfat und Chlornatrium als Bloedit vor, welche Mischungen dann nach dem beim Misy gedachten oder ähnlichen Verfahren untersucht werden müssen.

Mit dem Glaubersalz kommt auch, nämlich in der Nähe feuerspeiender Berge, das schwefelsaure Kali vor; bei Untersuchung jenes ist also dieses, wie in der Analyse angedeutet wurde, wohl zu berücksichtigen.

§. 106.

Mascagnin. $\ddot{A}m\ddot{S}f^2$.

Verhalten im Feuer.

Es verknistert, zergeht, büßt sein Krystallwasser ein und sublimirt sich endlich als Ammoniaksulfit.

Analyse.

Man löse das Salz in Wasser auf, bestimme den Gehalt seiner Schwefelsäure durch Chlorbarium, rauche das Filtrat über mäßigem Feuer zur Trockne ab, erhitze selbiges in einer kleinen Glasretorte, und bestimme in dem Sublimate das Chlor (nach geschehener Auflösung und Uebersäuerung mit Salpetersäure) durch Silberoxydnitrat. Das Präcipitat entspricht 19,09 Hydrochlorsäure, also 22,23 Ammoniak.

Um zu erfahren, ob das Fossil auch Natrium enthalten habe, digerire man den Rückstand der Retorte mit verdünnter Schwefelsäure, filtrire, rauche das Filtrat im Platintiegel zur Trockne ab, glühe die Salzmasse etc.

§. 107.

Barytspath, Coelestin. $Ba\ddot{S}f^2$. $Sr\ddot{S}f^2$.

Verhalten im Feuer.

Beide zerknistern, vorzüglich beim schnellen Erhitzen; auch leuchten sie manchmal in der innern Flamme und schmelzen zu einem weissen Email; zerfallen übrigens zu Pulver.

Vorwort.

Da die Sulfate des Strontium- und Bariumoxyds fast immer zusammen vorkommen, so kann die Analyse beider in Eins gefaßt werden.

Beimengungen von Calciumoxyd und Eisenprot-
oxydcarbonat, wie auch von bloßem Eisenoxyd, sind

erst durch Digestion des sehr fein pulverisirten Fossils mit Hydrochlorsäure fortzuschaffen.

Analyse.

a) Man glühe das Fossil mit seinem dreifachen Gewicht Natriumoxydcarbonat, pulvere die geflossene Masse, lasse sie in heißem Wasser zergehen und filtrire.

Der Tiegelinhalt ist bei Behandlung des Coelestins oft scheckig von ausgeschiedener Kohle.

Das Filtrat, mit Essigsäure neutralisirt, trübt sich nur in seltenen Fällen von Ammoniak; enthält übrigens die ganze Schwefelsäure des Fossils.

b) Den Filterinhalt von a. halbire man, löse die eine Hälfte in Hydrochlorsäure auf, rauche die Solution ab, zerreihe den Rückstand zu dem feinsten Staub, und digerire ihn wiederholt bei 75° mit Weingeist. Dieser läßt Chlorbarium zurück, welches in Bariumoxydsulfat verwandelt oder als solches berechnet werden kann.

c) Die geistige, etwas säuerliche Solution trübt sich durch Ammoniak kaum, und was niederfällt, besteht gewöhnlich in Eisen- und Alumiumoxyd. Mittelt Schwefelsäure läßt sie ihr Strontium (und Calciumoxyd) als Sulfat gänzlich fallen. Man glühe und wäge den Niederschlag.

d) Um das etwaige Calciumoxydsulfat des Fossils zu finden, löse man die andere Hälfte des Filterinhalts in möglichst geringer Menge Salpetersäure auf, verdampfe die Flüssigkeit, bringe sie bei 100° zur staubigen Trockne, und lasse auf das krystallinische Ueberbleibsel anhaltend Weingeist wirken. Hat dieses Calciumoxydnitrat aufgenommen, so ist es durch Einengen der Solution und Glühen des Rückstands in Calciumoxyd zu verwandeln, und als Calciumoxydsulfat zu berechnen, welches dann dem gefundenen Strontiumoxydsulfat etc. bei c. abgezogen werden muß.

Oder man bildet das Calciumoxydnitrat durch Schwefelsäurezusatz etc. in Sulfat um.

§. 108.

Gyps. Anhydrit. $\text{Ca}\ddot{\text{S}}\text{f}^2 + 4 \text{Wa. } \text{Ca}\ddot{\text{S}}\text{f.}$

Brogniartit. $\text{Na}\ddot{\text{S}}\text{f}^2 + \text{Ca}\ddot{\text{S}}\text{f}^2 + \text{Wa?}$

Verhalten im Feuer.

Vor dem Löthrohr knistert es, und zerfällt nach

längerer Einwirkung der Flamme zu Pulver; zeigt übrigens mit natrischem Carbonat auf Kohle etc. die Reaction der Schwefelsäure.

Analysis.

Man digerire das fein geriebene Fossil mit 500-facher Menge Wasser anhaltend, wodurch es sich bis auf beigemengte Substanzen, als Eisenoxyd, Kohlenstoff etc., auflösen wird, enge die Solution bis auf ein kleines Volum ein, und prüfe nach dem Erkalten, ob es ein auflösliches Salz enthält, welches, wie beim Brogniartit, Glaubersalz seyn kann.

Manchmal ist hier keine gänzliche Auflösung des Calciumoxydsulfats möglich; das Wasser zieht nämlich mit wenigem von diesem die salzigen Theile aus, welche dann fast immer nur aus Chlornatrium, wie bei einigen Anhydriten, bestehn; man berechnet dieses aus dem Niederschlage, welcher durch Silberoxydnitrat darin hervorgebracht wird, indem er 41,32 Proc. Chlornatrium entspricht.

Die Zerlegung des Gypses, wie des Anhydrits, geschieht übrigens leicht durch Glühen desselben mit dem Doppelten und Dreifachen an Kaliumoxydcarbonat, nachheriges Auslaugen des entstandenen Kaliumoxydsulfats etc., Auflösung der Carbonate in Hydrochloresäure etc. Man erreicht diesen Zweck auch sonst durch bloßes Sieden des Gypses in einer Auflösung des Kaliumoxydcarbonats.

Die hydrochlorsaure Solution ist dann auf gewöhnlichem Wege (siehe Oxyde) vorzunehmen.

Stinkgyps müßte vor der eigentlichen Analyse mit Weingeist und Aether digerirt werden.

Der Strahlanhydrit enthält 13 Proc. wasserhaltiges Calciumoxydsulfat. Mancher Gyps führt Kohle, welche, wie beim Coelestin erwähnt, gefunden wird.

§. 109.

Alaun. $\text{K}^{\text{a}} \text{Sf}^2 + 2 \text{Äl} \text{Sf}^3 + 48 \text{Wa.}$

$\text{Am} \text{Sf} + \text{Äl} \text{Sf}^3 + 26 \text{Wa.}$

Verhalten im Feuer.

Er zergeht, im Platinlöffel erhitzt, in seinem Krystallwasser, bläht sich auf, und entläßt bei erhöhtem Hitzgrad seine Schwefelsäure ganz.

Analyse.

a) Man löse den Alaun in Wasser auf, mische der Solution einen reichlichen Ueberschuß von Ammoniak hinzu, wasche den Niederschlag heiß aus, behandle ihn, wie bei den Silicaten a. a. Orte gelehrt ist, mit Kaliumoxydlösung etc., und wäge das geglühete Alumiumoxyd.

b) Hierauf werde das Filtrat mit Hydrochlorsäure neutralisirt, und die Schwefelsäure desselben mit einem Bariumsalze bestimmt. Dann entferne man das Mehr des hinzugekommenen Bariums durch Schwefelsäure in Ueberschuß, rauche die Flüssigkeit zur Trockne ab, und glühe den Rückstand; er besteht aus Kaliumoxydsulfat, und entspricht 54,07 Proc. Kaliumoxyd. Berechnet man die stöchiometrische Menge Schwefelsäure des letztern, so wird von der gefundenen so viel übrig bleiben, als zur Neutralisation des bei a. dargestellten Alumiumoxyds erforderlich ist.

Da der natürliche Alaun auch manchmal Chlornatrium mit sich führt, so ist das Filtrat b. (in einem Nebenversuch) mit Salpetersäure zu neutralisiren und mit Silberoxydnitrat zu behandeln. Siehe Anhydrit.

Um zu erfahren, ob der Alaun auch Chlorammonium enthält, muß der salzige Rückstand von b. einer Sublimation unterworfen und das Sublimat, wie beim Mascagnin gelehrt, geprüft werden.

Beimischungen von Eisenprotoxyd und Magniumoxydsulfat, wie in dem sogenannten Federsalze, bekundet man nach dem beim Misy angezeigten Verfahren.

Wie der Alaun, so muß auch der Alaunstein, welcher ein basisches Salz ist, ingleichen der Aluminit mit Beihülfe der Salpetersäure etc. analysirt werden.

Um jede Spur Schwefelsäure aus dem Alumiumoxyd zu entfernen, ist eine erneuerte Auflösung desselben in Säuren und Anwendung eines Bariumsalzes etc. nöthig. Bei gewöhnlichen Analysen übergeht man hier aber diesen höchsten Grad der Genauigkeit.

§. 110.

Bittersalz. $\text{Mg}\ddot{\text{S}}\text{f} + 4 \text{Wa.}$

Verhalten im Feuer.

Es zergeht in seinem Krystallwasser, und schmelzt bei stärkerem Glühen zu Email.

Analyse.

Man löse das Salz in Wasser auf, versetze die Solution mit etwas Salpetersäure, und fälle die darin enthaltene Schwefelsäure mit Chlorbarium, entferne wiederum das überflüssig hinzugekommene Barium mit Schwefelsäure, filtrire und schlage das Magniumoxyd in der erwärmten Flüssigkeit durch Kaliumoxyd im Ueberschuss nieder, wasche es heiss aus und glühe es.

Auch bei diesem Salze sind Beimischungen von etwas Eisen- und Alumiumoxydsulfat vorgekommen, weshalb die Solution mit Ammoniak im Uebermaafs zu behandeln ist.

Chlornatrium würde auf bekanntem Wege leicht darin zu bestimmen seyn; 100 Chlorsilber entsprechen 41,32 Chlornatrium.

§. 111.

Eisenvitriol. $\text{Ei Sf}^2 + 12 \text{ Wa.}$

Verhalten im Feuer.

Er zergeht anfänglich in seinem Krystallwasser und wird weifs. Bei stärkerer Hitze verliert er den grössten Theil seiner Schwefelsäure; in höchster behält er nichts von selbiger, und erscheint als rothes Pulver (Eisenoxyd).

Analyse.

Man löse das Salz in Wasser auf, und lasse die Solution mit etwas Salpetersäure sieden, fälle hierauf das Eisenoxyd mit Ammoniak in geringem Ueberschuss, glühe den Niederschlag, und berechne ihn auf Protoxyd, nämlich mit 89,78 Proc.

Hierauf schlage man die Schwefelsäure mit Chlorbarium nieder, und berechne aus dem Präcipitat ihre Menge, mithin ihr Verhältniss zur Basis.

Die mit Barium zu behandelnde Flüssigkeit braucht, streng genommen, nicht neutralisirt zu werden; um jedoch die Wirkung der etwaigen Spuren vorhandener Kohlensäure im Ammoniak unschädlich zu machen, geschehe es; aber schon des ersten Niederschlags wegen ist es erforderlich, dieses Reagens in höchster Reinheit anzuwenden.

Gewöhnlich enthält der Eisenvitriol auch Kupfer- und Zinkoxydsulfat, welches auf die beim Misy und a. a. Orte gedachte Weise gefunden wird.

Hierher gehört auch der rothe (natürliche) basische Eisenvitriol $\text{Ei}^3 \text{ Sf}^4 + 6 \text{ Ei Sf}^2 + 72 \text{ Wa.}$, bei dessen Auflösung Hydrochlorsäure zu Hülfe genommen werden muss.

§. 112.

Bleivitriol. $\text{Bl } \text{Sf}^2$.

Verhalten im Feuer.

Es zerknistert bei schnellem Erhitzen — doch nicht bei allen Exemplaren dieses Fossils gleich — und verliert dadurch nur Decrepitationswasser. Am Kerzenlicht schmilzt es, und belegt sich dann mit metallischen Bleikügelchen. Im Platintiegel, heftig geglühet, verliert es seine Schwefelsäure gänzlich, und verwandelt sich in gelbes Bleioxyd.

Analyse.

a) Man glühe das Fossil mit der dreifachen Menge Natriumoxydcarbonat, weiche die wohl geflossene Masse in Wasser auf, filtrire, digerire den noch feuchten Filterinhalt mit stärkerer Essigsäure, und behandle das Ungelöste wie oben, wodurch es dann gänzlich verschwinden, und in eine kalische und saure Auflösung verwandelt seyn wird.

b) Die kalische Solution werde mit Salpetersäure schwach übersäuert, zur Trockne abgeraucht und durch Wiederaufweichen von der aufgenommenen Siliciumsäure befreiet.

c) Man fälle hierauf den geringen Rückhalt an Blei in der säuerlichen Flüssigkeit b. durch Hydrothionsäure, zersetze den Niederschlag durch Salpetersäure, und füge diese Solution der essigsauren hinzu.

d) Jetzt verjage man die überflüssige Hydrothionsäure des bleifreien Fluidums, und präcipitire aus selbigem, was an Alumium- und Eisenoxyd darin enthalten seyn könnte, übersäuere sie wiederum etwas, und bestimme den Schwefelsäureinhalt derselben auf dem oft erwähnten Wege.

e) Die Bleiauflösung versetze man endlich mit Ammoniaksulfat, und trockne das wohl ausgewaschene Präcipitat scharf aus, verrauche die Flüssigkeit und prüfe sie noch auf metallische Theile. Das Bleioxydsulfat enthält 73,56 Proc. Bleioxyd.

§. 113.

Kupfervitriol. $\text{Ku } \text{Sf}^2 + 10 \text{ Wa.}$

Verhalten im Feuer.

Er verliert seinen Wassergehalt durch leichtes Er-

hitzen bald, so wie durch anhaltendes Glühen endlich auch seine Säure.

Analyse.

Der Lösung dieses Salzes mische man Ammoniak in starkem Ueberschuß hinzu, und filtrire die blaue Auflösung von dem gefällten Eisenoxyd ab, schlage das Kupferoxyd in der Hitze mit einem Uebermaafs an Kaliumoxyd nieder, wasche das Präcipitat heifs aus, und glühe es; prüfe hierauf die kalische Flüssigkeit, ob sie Zinkoxyd aufgenommen hat etc.

Das Eisenoxyd ist übrigens zur Sicherheit noch auf Rückhalte von Kupfer- und Alumiumoxyd näher zu untersuchen. Siehe die Analyse des Schwefelkupfers, des Kupferoxyds, des Misy etc.

§. 114.

Kobaltvitriol. $\text{Kb}^{\text{I}} \text{Sf} + 24 \text{Wa.}$

Verhalten im Feuer.

Es trocknet zu einer rosenrothen Masse ein, und hinterläßt nach anhaltendem Glühen schwarzblaues Kobaltoxyd, welches mit dem Borate ein blaues Glas giebt.

Analyse.

Man löse das Salz in Wasser auf, präcipitire das Kobaltoxyd mit Kaliumoxyd, wasche den Niederschlag scharf aus und glühe selbigen; hierauf bestimme man die Schwefelsäure in dem Filtrate nach bekannter Weise.

Zufällige Beimischungen fände man in diesem Fossile leicht auf dem bei den übrigen Vitriolen angedeuteten Wege; es dürfte durch Oxydation des Schwefelkobalts entstanden seyn, und ist nur ein Mal vorgekommen.

§. 115.

Uranvitriol. $\text{Ür} \text{Sf}^2 + 10 \text{Wa.}$

Verhalten im Feuer.

Er büßt in der Hitze sein Krystallwasser bald ein und hinterläßt dadurch ein gelbes Pulver.

Analyse.

Man präcipitire in der Auflösung dieses Salzes das Uranoxyd mit Ammoniak, und trenne den noch feuchten Niederschlag durch Digestion mit Ammoniakcarbonatauflösung vom Eisenoxyd, isolire hierauf das Uranoxyd durch Abrauchen der Solution und Glühen des

Rückstandes. Die mit Ammoniak behandelte Flüssigkeit enthält nun noch die, durch Chlorbarium zu bestimmende Schwefelsäure des Fossils. Siehe Pechblende.

§. 116.

Zinkvitriol, $\text{Zk } \text{Sf}^2 + 4 \text{ Wa.}$

Verhalten im Feuer.

Er schwellt an, schmilzt aber nicht, beschlägt die Kohle und geht endlich in eine grün gefärbte Schlacke über.

Analyse.

Die Auflösung desselben wird durch Ammoniak im Ueberschuss behandelt, das fast immer vorhandene Eisenoxyd mittelst des Filters getrennt, das Filtrat mit Salpetersäure übersäuert, und durch Natriumoxydcarbonat in der Hitze vom Zinkoxyd befreiet, dann auf Schwefelsäure behandelt. Siehe Zinkblende.

Da sich auch Manganoxyd in diesem Fossile findet, so muß die Solution desselben nicht sehr verdünnt seyn, und der Eisenniederschlag auf selbiges noch besonders untersucht werden.

§. 117.

Beispiel der Analyse eines mehrfachen Schwermetallvitriols.

Misy vom Harz.

Bestandtheile: Eisenmitteloxyd-, Manganprotoxyd-, Kupfer-, Zink- und Alumiumoxydsulfat und Wasser.

Verhalten im Feuer.

Es verliert in strenger Hitze fast sämtliche Schwefelsäure und hinterläßt ein dunkelfarbenes Oxyd.

Analyse.

Man digerire das Fossil mit Wasser, wodurch es sich bis auf wenige Unreinigkeiten löst und eine braune Solution giebt, die sich nach dem Zusatz von Säuren wieder aufhellt. Sie werde mit etwas Salpetersäure in das Sieden gebracht und hierauf mit einem starken Ueberschuss an Ammoniak versehn.

Soll diese Operation gut gelingen, so setze man hier, wie schon früher angedeutet wurde, der mäßig concentrirten Auflösung unter stetem Umrühren verdünnte Ammoniaklösung

hinzu, dadurch wird das Präcipitat gleichmäſsig fein zertheilt werden, also der Einwirkung der überschüssigen Fällungsmittels besser ausgesetzt seyn; wo, wie in diesem Fall, letzteres mehr als die übrigen Salztheile der Flüssigkeit rückwirken, kann man den Niederschlag, ohne ihn, wie folgt, wieder aufzulösen, absetzen lassen, jene dekantiren, und ihn mit concentrirter Ammoniakauflösung von Neuem in Digestion setzen.

Den braunen Filterinhalt nehme man nochmals mit Hydrochlorsäure auf, behandle die Solution wiederum, wie oben, mit Ammoniak, und setze das Filtrat vorerst bei Seite.

Diese zweite Behandlung ist im Allgemeinen selten überflüssig, weil, wie die Erfahrung lehrt, gewöhnlich noch etwas der, in Ammoniak löslichen Oxyde im Präcipitate zurückgeblieben ist.

Hierauf werde das Präcipitat, noch feucht, vom Filter genommen und anhaltend mit Kaliumoxyd behandelt, letzteres nimmt Alumiumoxyd auf und hinterläßt Eisen- und Manganoxyd, welche auf die mehr erwähnte Weise für sich darzustellen sind. (Siehe Eisenoxyd, Alumiumoxyd.) Das Eisen ist hier auf Miteloxyd, das Mangan auf Protoxyd zu berechnen.

Das blaue ammoniakalische Filtrat, welches, außer Kupfer-, auch Zinkoxyd enthalten könnte, lasse man sieden, und mische selbigem allmählig so viel Kaliumoxyd in verdünnter Auflösung hinzu, bis nicht nur alles Ammoniak ausgetrieben seyn wird, sondern auch jenes Oxyd vorwaltend erscheint und digerire das Ganze; dadurch ist dann alles Kupfer zu schwarzem Oxyd ausgeschieden und das Zinkoxyd in Auflösung gebracht.

Auch hier ist die Wiederauflösung des Kupferoxyds in Salpetersäure und neue Fällung mit Kaliumoxydlösung anzurathen.

Die kalischen Flüssigkeiten geben nun erst, nachdem sie mit Hydrochlorsäure neutralisirt, erwärmt und mit Natriumoxydcarbonat übersetzt worden, ein weißes Präcipitat, welches, heiß ausgewaschen, im Glühen gelb, nach dem Erkalten aber wieder ungefärbt erscheint.

Sämmtlichem Spühlwasser mische man nun Chlorbarium hinzu, und berechne den Niederschlag auf Schwefelsäure.

Man unterlasse bei Analysen dieser Art nicht, das Gewicht einiger Präcipitate geradezu in neuen Mengen des Fossils zu bestätigen.

§. 118.

Beispiel der Analyse eines mehrfachen
Leichtmetallsulfats.

Polyhalit.

Bestandtheile: Kaliumoxydsulfat, anhydriſches Calciumoxydsulfat, wäſſriges Calciumoxydsulfat, Manganprotoxydsulfat, Magnium- und Eisenoxydsulfat, Chlorkalium, Chlormagnium, Eisenoxyd.

Verhalten im Feuer.

Er verliert ſeine Durchſichtigkeit, efflorescirt etwas, wird weißlich, härter und zerbrechlicher, bis er, kaum glühend, zu einer bräunlichrothen Kugel schmilzt; letzteres bewirkt stärkere Hitze augenblicklich.

Mit dem Borat giebt er eine gelbliche Perle.

Analyse.

a) Man lasse das fein geriebene Fossil mit einer Solution der doppelten Menge Natriumoxydcarbonat eine halbe Stunde lang sieden, und filtrire, löse den gut ausgewaschenen Filterinhalt in Salpetersäure auf, verſetze die Flüssigkeit mit Ammoniak, behandle den Niederschlag, wie oft erwähnt, und berechne das Eisenoxyd auf Protoxyd, nämlich mit 89,78 Procent des letztern.

b) Das Filtrat a. werde zu einem geringen Volum abgeraucht, zugleich selbigem so lange Schwefelsäure hinzugemischt, als sich noch salpetersaure Dämpfe zeigen, das Ganze zur Trockne abgeraucht, der Rückstand, um ſämmtliche freie Säure zu entfernen, rothgeglühet, fein gerieben, mit Wasser digerirt, und dadurch in Magnium- und Calciumoxydsulfat zerlegt.

Daß die Trennung des Calcium- vom Magniumoxyd schärfer auf andere Weise geschehen könne, darüber sehe man Carbonate.

c) Aus der kalischen, mit Salpetersäure neutralisirten Auflösung präcipitire man nun das Chlor durch Silberoxydnitrat, und berechne es auf Chlorkalium mit 53,04 Proc. desselben.

d) Nach Entfernung des zu viel hinzugekommenen Silbers durch Hydrochlorsäure schätze man nun die Schwefelsäure auf bekanntem Wege, und endlich in dem eingeeengten Filtrate das Kaliumoxyd durch Chlorplatin.

§. 119.

V a r i a n t e.

a) Man befreie das Fossil durch Digestion mit Wasser von allen löslichen salzigen Theilen, filtrire, versetze die Solution bis zur aufgehenden Trübung mit Silberoxydacetat, und berechne den Niederschlag auf Chlorkalium; entferne das überflüssig hinzugekommene Silberoxyd durch Hydrothionsäure, bestimme hierauf die Schwefelsäure durch Bariumoxydacetat in möglichst geringer Menge.

Es kann nicht in Betracht kommen, daß die Hydrothionsäure unter gewissen Umständen die Menge der Schwefelsäure vermehrt, da hier einige Blasen derselben hinreichen.

b) Die Flüssigkeit von a. werde nun bis zur Trockne eingeeengt, der Rückstand geglühet, in heißem Wasser aufgeweicht, das erhaltene Kaliumoxydcarbonat mit Schwefelsäure neutralisirt und die Solution zur Trockne gebracht; sie wird bloß Kaliumoxydsulfat, mit Spuren von Calciumoxydsulfat hinterlassen.

c) Die im Filter gebliebenen Carbonate löse man in Salpetersäure auf, präcipitire in der Solution das überflüssig hinzugekommene Barium durch einige Tropfen Schwefelsäure, koche das Präcipitat, um das etwa mitgefällte Calciumoxydsulfat auszuziehen, mit Wasser, und verändere, wie in der ersten Analyse, den Inhalt der Flüssigkeit zu Sulfat, nämlich zu Calcium- und Magniumoxydsulfat.

Es ist hier zu bemerken, daß der schwerlöslichere Rückstand nach der Digestion mit Wasser noch etwas Eisenoxyd übrig läßt, welches vielleicht früher zur Mischung des Fossils gehörte.

S. T a n t a l a t e.

Ueber die Zerlegung der Tantalate im Allgemeinen.

Bestimmung des Wassergehalts.

Der Wassergehalt der Tantalate läßt sich, weil keine merkliche Veränderung des Oxydationsgrades der

in selbigen befindlichen Metalloxyde vor sich gehn kann, schon durch Glühen bestimmen, wobei sich dann gewöhnlich Spuren von Fluor zeigen.

Sie können durch keine Säure, selbst nicht durch concentrirte Schwefelsäure, aufgeschlossen werden, sondern bedürfen dazu des Glühens, entweder mit Kaliumoxydbisulfat oder mit Kalium- und Natriumoxydcarbonat, da im ersten Fall ein bloßes Aufweichen und im zweiten der Zusatz von Säure nöthig ist, um die Tantalsäure, freilich noch ziemlich unrein, zu isoliren.

Die Tantalsäure, so widerspenstig sie den Säuren ist, beweiset sich, wie die folgenden Analysen es deutlich machen, mit gewissen Substanzen nicht ganz unlöslich, z. B. in Verbindung mit Eisenoxyd, Wolframsäure etc.; als Hydrat ist sie vorzüglich in siedender Weinsäurelösung solubel.

Die Siliciumsäure ist von der Tantalsäure dadurch trennbar, daß der kalische Fluß beider mit verdünnter Hydrochlorsäure aufgeweicht, erstere gänzlich entläßt (vorzüglich wenn die Operation wiederholt wird), welche dann durch Abrauchen etc. zurückbleibt; es ist jedoch hierbei nicht zu vermeiden, daß nicht auch etwas Weniges der aufgelösten Tantalsäure mit ausgeschieden werde.

Es kömmt bei der Analyse der Tantalate sehr darauf an, zu wissen, ob die gewonnene Tantalsäure auch Hinterhalte von Wolframsäure führe; dies erkennt man indess leicht aus ihrer Eigenschaft mit Eisenoxydwolframat (verunreinigt), dem Doppelposphate vor dem Löthrohr eine rothgelbe Farbe zu ertheilen; denn, da weder die Wolframsäure, noch das Eisenoxyd dieses für sich allein thut, so bedarf es nur, wenn erstere gegenwärtig ist, eines kleinen Zusatzes von Eisenoxyd, um jene Reaction hervorzubringen.

Um keine Fehlgriffe, hinsichtlich des wirklichen oder Nichtvorhandenseyns von Uranoxyd zu machen, bemerke man, daß selbiges — nach der Entfernung des Yttriumoxyds mit Ammoniakoxalat — etwa durch Ammoniak mit Eisenoxyd zugleich präcipitirt, und in Hydrochlorsäure gelöst, mittelst Ammoniakcarbonat im Ueberschuß löslich werden muß.

Was die in den Tantalaten oft gefundene Wolf-

ramsäure betrifft, so hat ihre Trennung von der Tantalssäure keine Schwierigkeit, da sie theils durch Ammoniak oder gewöhnlicher mit Hydrothionammonium, in Gesellschaft von Zinnoxid, ausgezogen werden kann.

Man erkennt sie durch den blauen Fluß, welchen sie (als reine Säure) mit dem Doppelphosphate giebt.

Beimischung von etwas Zinn- und Eisenoxid, wie selbst von Tantal- und Siliciumsäure, hindern diese Reaction nicht.

Man präcipitirt das Yttriumoxid hier beinahe immer durch Ammoniakoxalat allein, und, wenn noch Uranoxid oder Tantalssäure in der Flüssigkeit vorhanden war, mit letzterer zusammen, da alsdann, nach dem Glühen des Niederschlags, und nach Behandlung desselben mit Hydrochlorsäure, Tantalssäure zurückbleibt, das Uran- und Yttriumoxid aber in die Säure übergeht, die dann nachher durch Hydrothionammonium etc. trennbar werden.

Das Glühen des gewonnenen Yttriumoxids mit Kaliumoxid sichert vor seiner Verwechselung mit Beryllium- und Aluminiumoxid, weil letztere darin löslich sind.

Das Cereriumoxid befindet sich in diesem Fossil immer in so geringer Menge, daß es kaum in Betracht kommt.

§. 120.

- 1) Tantalit von Bodenmais. $\text{Mn}^2 \text{Ta} + 3 \text{Ei}^2 \text{Ta}$.
- 2) Tantalit von Kimito. $\text{Mn Ta} + \text{Ei Ta} (\text{Ei Ta}^2)?$
- 3) Tantalit von Brodbo. $(\text{Ca Ta} + \text{Ei Ta}) + 3 (\text{Mn Ta} + \text{Ei Ta}) \text{Mn Wo}^2 + 3 \text{Ei Wo}^2, \text{Sn}$.

Verhalten im Feuer.

1.

Der erstere nimmt eine grüne Farbe an.

Mit natrischem Carbonat reagirt er auf Mangan.

Das Borat giebt ein dunkelgraues, von Eisen gefärbtes Glas damit, und kann hier bei Gegenwart einer starken Menge desselben unklar geflattert werden.

Das Doppelphosphat bildet mit selbigem einen Fluß, worin die Eisenreaction vorwaltet.

2.

Das zweite verhält sich unveränderlich.

Er giebt mit dem natrischen Carbonate und Borate metallisches Zinn.

Das Borat veranlaßt eine Reaction, wie die des Bodenmaisser Fossils.

Das Doppelphosphat zeigt hier dem obigen Fossil ähnliche Erscheinungen; doch ist zu merken, daß der Fluß im Erkalten nicht roth wird, wodurch sich also Wolframsäure verräth.

3.

Der dritte giebt Reactionen, die im Ganzen denen der vorhergehenden Fossile gleich kommen; übrigens zeigt das Doppelphosphat auch hier die Gegenwart der Wolframsäure.

Analyse.

1.

Man lasse das Fossil mit Kaliumoxydlösung einsieden und glühe den Rückstand, welcher dadurch dunkelgrün und undurchsichtig erscheinen wird.

Hierauf werde letzterer mit verdünnter Hydrochloresäure in Digestion gesetzt, und die anfänglich rothe, dann gelblichgrüne, nach Chlor riechende, Solution von dem Bodensatz abgegossen, und letzterer so lange mit Hydrochlorsäure gekocht, bis diese sich unwirksam darauf zeigt.

Man glühe und wäge das zurückgebliebene tantalsaure Hydrat.

Das tantalsaure Hydrat wird von siedender Weinsäuresolution völlig aufgelöst, und in der, durch Ammoniak entsauerten Flüssigkeit entsteht mit Gallusinfusion ein oraniengelbes Präcipitat.

2.

Aus der mit Ammoniak abgestumpften Auflösung fälle man das darin enthaltene Zinn und Eisen durch Ammoniaksuccinat, glühe den Niederschlag, zerreiße selbigen und digerire ihn mit Hydrothionammonium, filtrire die noch warme Auflösung, rauche sie ab, glühe den Rückstand und reducire ihn vor dem Löthrohr, wodurch er sich als ein Zinnkügelchen zeigen wird.

3.

Das vom Hydrothionammonium ungelöst Geblie-

bene enthält nur Eisen, und obige Solution blofs Mangan, welches, auf oft erwähntem Wege, leicht zu bestimmen ist.

§. 121.

Variante.

a) Man schmelze das Fossil mit seiner achtfachen Menge Kaliumoxydbisulfat, wozu eine intensive Hitze erforderlich ist, weiche die Masse mit heifsem Wasser auf, filtrire etc., digerire den Rückstand mit Hydrothionammonium, und behandle die Solution, um das darin befindliche Zinn zu erhalten, wie oben.

b) Hierauf koche man das in Hydrothionammonium unlösliche Ueberbleibsel mit concentrirter Hydrochlorsäure scharf aus, wodurch die Tantalsäure desselben rein blofsgestellt wird.

c) Dann giefse man die hydrochlorsaure und schwefelsaure Auflösung zusammen, und fälle aus selbigen das Eisen und Mangan auf die bekannte Weise, letzteres nämlich als Carbonat.

Man unterlasse übrigens nicht, das gewonnene Manganprotoxydcarbonat durch verdünnte Schwefelsäure oder durch andere Mittel auf Calciumoxyd zu prüfen.

Wenn obige Methoden, wie die folgenden, weil sie im Wesentlichen ähnlich sind, abgekürzt werden könnten, so wage ich dieses bei ihrer Wichtigkeit doch nicht. Sie sind Zeugen des Fleifses etc. eines Hattchets, Klaproths, Eckeberg, Gahns, Eggerz, Berzelius, Wollastons, Gehlens, Phillips und Vogels.

§. 122.

Ytrotantalit. $\text{Ca}^2\text{Ta}\text{Ür}^2\text{Ta}\text{Yt}^3\text{Ta}$ (dunkler).

Schwarzer, gelber, dunkler, alle drei manchmal mit Tantalit, Wolfram etc.

Verhalten im Feuer.

Diese Fossile zeigen, mit weniger Ausnahme, im Feuer folgende Eigenschaften:

Sie färben sich heller und verrathen Spuren von Fluor.

Das natrische Carbonat nimmt sie nicht völlig auf, und reagirt damit auf Mangan; auch läfst sich durch selbiges, nach dem Zusatz von Borat, wenn nicht zu

viel Eisen in dem Fossil vorhanden war, Zinn aus dem Flufs darstellen.

Das Borat giebt ein klares Glas.

Das Doppelposphat wirkt anfänglich nur theilweis auflösend auf selbige, indem Tantalsäure zurückbleibt; in starker Hitze verschwindet aber auch diese. In der innern Flamme entsteht ein im Erkalten rosenfarbener Flufs, wenn das Fossil Wolframsäure, und ein grüner, wenn es Uran enthielt, ausgenommen, wo ein zu grösser Eisengehalt letztere Färbung überflügelt.

Da der Gadolinit mit dem Borat ein dunkelgrünes, beinahe schwarzes Glas giebt, so ist er dadurch leicht vom Yttrotantalit zu unterscheiden.

§. 123.

Schwarzer Yttrotantal.

Analyse.

a) Man glühe das Fossil mit der vierfachen Menge Kaliumoxyd, weiche die wohlgeflossene grüne Masse in Wasser auf, trenne das Ungelöste ab, lasse die Flüssigkeit einige Zeit an freier Luft stehn, decantire sie nach erlangter Klarheit vom Bodensatz, verwahre letztern (1), versetze erstere mit Salpetersäure im Uebermaafs, und digerire den dadurch entstandenen Niederschlag mit Ammoniakliquor; dieser hinterlässt dann nach dem Abrauchen Wolframsäure. Das Filtrat habe das Zeichen (2).

b) Das vom Kaliumoxyd nicht angefochtene Fossilpulver werde mit concentrirter Hydrochlorsäure in anhaltende Digestion gesetzt, und die dadurch entstandene Solution vorerst mit (3) bezeichnet, der Rückstand aber dem von a. (1) hinzugemengt, mit Hydrothionammonium erhitzt und die dadurch ausgezogene, zinnhaltige Wolframsäure, durch Abrauchen und Glühen bloßgestellt. Was das Hydrothionammonium zurückliefs, ist Tantalsäure.

c) Das salpetersaure Filtrat von a. (2) versetze man mit Ammoniak, und prüfe den dadurch erzeugten Niederschlag auf Eisenoxyd, Tantal- und Wolframsäure.

d) Der hydrochlorsauren Solution von b. (3) mische man ebenfalls Ammoniak hinzu, filtrire, lasse das

Präcipitat (4) vorerst unberührt, und fälle aus der durchgeseihten Flüssigkeit das Calciumoxyd mit Ammoniakoxalat.

e) Der Filterinhalt von d. (4) wird nach seiner Auflösung in Hydrochlorsäure zinnhaltige Tantalsäure zurücklassen, und die gewonnene Solution, mit Ammoniak abgestumpft, durch Ammoniakoxalat einen Niederschlag geben, welcher geglühet Yttriumoxyd darbietet.

f) Man präcipitire nun das in dem Filtrate von e. noch vorhandene Eisenoxyd mit Ammoniakcarbonat, und durch Gallustinktur etwaiges Uranoxyd. Letzterer Niederschlag wird dann durch starkes Glühen zu grünem Uranoxyd umgeändert.

Dafs man hier auf etwas Mangan Rücksicht nehmen müsse, versteht sich von selbst; vergleiche die folgende Analyse.

§. 124.

Gelber Ytrotantal.

Zerlegung durch Kaliumoxydbisulfat.

a) Man behandle das Fossil wie in der Variante des Tantalits mit Kaliumoxydbisulfat, digerire den, nach dem Aufweichen entstandenen und abgesonderten pulverigten Rückstand mit Hydrochlorsäure, dann mit Hydrothionammonium, und hierauf wieder mit concentrirter Hydrochlorsäure anhaltend, stelle die schwefelhaltige Solution bei Seite, und giefse die übrigen zusammen, worauf erstere dann zur Trockne verdampft, und die dadurch isolirte, zinnhaltige Wolframsäure geglühet wird.

b) Nächst dem stumpfe man die letztern Auflösungen mit Ammoniak ab, mische Hydrothionsäure hinzu, und trenne das dadurch gebildete Präcipitat: auch dieses wird nach dem Glühen zinnhaltige Wolframsäure geben.

c) Man lasse jetzt das Filtrat von b., um das etwaige Eisen derselben zu peroxydiren, mit etwas Salpetersäure aufsieden, mische Ammoniak hinzu, sondere den weissen, an der Luft etwas gelb werdenden Niederschlag im Filter ab (1), und präcipitire aus der durchgeseihten Flüssigkeit das Calciumoxyd mit Ammoniakoxalat.

d) Das durch Ammoniak gewonnene Präcipitat (1)

von c. löse man wiederum in Salpetersäure auf, setze der etwas säuerlichen Solution Ammoniakoxalat hinzu, filtrire, bewahre das Filtrat (2), und wasche den Papierinhalt mit etwas Ammoniak-führendem Wasser aus, glühe und wäge selbigen, lasse Hydrochlorsäure darauf wirken, und bringe das Unaufgelöste als Tantalsäure in Rechnung. Aus letzterer sauren Auflösung fälle man das Uran in einem zu verschließenden Gefäße durch Hydrothionammonium, zersetze das Product im Feuer, nehme das Gewicht desselben, wodurch dann, mit dem der Tantalsäure, sich durch Subtraction die Menge des von der Hydrochlorsäure zugleich aufgenommenen Yttriumoxyds ergeben wird.

e) Das Filtrat d. (2) versetze man endlich mit Ammoniak, glühe und wäge den Niederschlag, und zersetze ihn, nach geschehener Auflösung in Hydrochlorsäure, mit Ammoniakcarbonat in großem Ueberschuß, sammle und glühe das abgeschiedene Eisenoxyd, und bestimme in der ammoniakalischen Auflösung den Rest des Uranoxyds, durch Verdampfung letzterer, bis zur Trockne und Glühen des Rückstandes.

§. 125.

Variante.

Zerlegung durch Natriumoxydcarbonat.

a) Man behandle das Fossil wie den Tantalit mit der achtfachen Menge Natriumoxydcarbonat, weiche die geflossene Masse auf, filtrire die Solution von dem gelben Bodensatz (1) ab, setze ihr Hydrochlorsäure im Uebermaafs hinzu, sammle den geringen Niederschlag, lasse ihn mit Hydrothionammonium digeriren, wasche ihn aus und glühe die dadurch gereinigte Tantalsäure. Die schwefelhaltige Auflösung wird hier nur Wolframsäure geben.

b) Die saure Flüssigkeit von a. stumpfe man mit Ammoniak ab, mische Galläpfelinfusion hinzu, glühe das Präcipitat und nehme sein Gewicht; es ist Wolframsäure-haltige Tantalsäure.

Von letzterem überzeugt man sich durch Behandlung mit Kaliumoxydbisulfat im Feuer, und Digestion des Rückstandes mit Hydrothionammonium, welcher hier nur Wolframsäure auf-

(1) nimmt.

c) Man übergieße den Bodensatz (1) von a. mit concentrirter Hydrochlorsäure, und digerire das Ganze unter häufigem Umrühren anhaltend, lasse es gehörig absetzen, filtrire und glühe den Papierinhalt; er ist nun Tantalsäure.

d) Das Filtrat werde zum Sieden gebracht, wodurch sich ebenfalls Tantalsäure absetzt.

e) Die letztere Flüssigkeit versetze man mit Ammoniak und fälle nach Abtrennung des dadurch bewirkten Präcipitats (2) das Calciumoxyd durch Ammoniakoxalat.

1) Der Niederschlag (2) von e. werde geglühet, in Hydrochlorsäure gelöst, und dadurch die ihn begleitende Tantalsäure bloßgestellt.

2) Die durchgeseihete Flüssigkeit von 1. aber mit Ammoniakoxalat vermischt, der Niederschlag geglühet, gewogen, mit concentrirter Hydrochlorsäure gekocht, und so abermals die Tantalsäure isolirt.

3) Man mische den jetzt vorhandenen Flüssigkeiten Ammoniakacetat und Hydrothionsäure hinzu, glühe das entstandene Präcipitat, und lasse Hydrochlorsäure, welche hier Eisen aufnimmt, darauf wirken.

Das Präcipitat kann mit Platin vom Tiegel verunreinigt seyn.

f) Das essigsaure Fluidum e. (3), welches noch freie Hydrothionsäure enthalten wird, läßt nun, nach genauer Neutralisation mit Ammoniak, Uran und etwas Schwefeluran fallen, welcher geglühet, sich als grünes Uranprotoxyd darstellt.

Zieht man nun das gewonnene Eisenoxyd, Uranprotoxyd und die Tantalsäure von dem Gewicht des Niederschlags (2) ab, so ist dadurch die Menge des Yttriumoxyds gegeben.

g) Die vom Calciumoxydoxalat abfiltrirte Flüssigkeit führt nun noch Eisen- und Uranoxyd, welche durch Ammoniakcarbonat, wie oben erwähnt, getrennt werden können.

§. 126.

Dunkler Yttrotantal.

a) Man glühe das Fossil mit achtfacher Menge Kaliumoxydcarbonat, weiche die grünliche Masse auf, und sondere das entstandene gelbliche Sediment durch das Fil-

ter ab, bezeichne es mit α ., und übersäuere das kalische Filtrat mit Salpetersäure; dadurch wird sich ein weißer Bodensatz β . zeigen, welcher, nach Abstumpfung der Flüssigkeit mit Ammoniak, noch etwas vermehrt wird. Man digerire letztern (β) mit Hydrothionammonium, trockne das Ungelöste, glühe und wäge es, und bringe es für Tantalsäure in Rechnung.

b) Hierauf werde das Sediment α . mit concentrirter Hydrochlorsäure bis zur Entfärbung desselben digerirt, gewaschen, und ebenfalls mit Hydrothionammonium behandelt, wodurch reine Tantalsäure zurück bleibt, welche man glühet.

c) Die hydrochlorsaure Solution werde nun etwas eingekocht, und der sich ausscheidende gallertartige Niederschlag mit Hydrothionammonium in Digestion gesetzt, wodurch er schwarz werden, mit Hydrochlorsäure in Berührung gesetzt, Eisen verlieren, und dann als reine Tantalsäure weiß erscheinen wird. Das Eisen schlage man, nach geschehener Peroxydation desselben, mit Ammoniak nieder.

d) Die bei a., b., c. gewonnene Hydrothionammonium-haltige Solution bringe man nun zur Trockne, und glühe den Rückstand: er wird sich als Wolframsäure-haltiges Zinnoxid verhalten.

e) Die von dem gallertartigen Niederschlage abfiltrirte saure Flüssigkeit (c.) werde mit Ammoniak abgestumpft, und durch Hydrothionsäure von dem darin befindlichen Zinnoxid befreiet.

f) Man lasse hierauf die Flüssigkeit mit einem Zusatz von Salpetersäure sieden, mische Ammoniak hinzu, setze das Filtrat zur Seite (o), löse den Niederschlag in Salpetersäure auf, stumpfe die Solution etwas ab, und fälle mit Ammoniakoxalat das Yttrinnoxid etc. Was die Flüssigkeit nun noch enthält, ist Uranoxyd, welches durch Ammoniak als Hydrat leicht abgetrennt wird; es werde geglühet.

g) Das Filtrat (o) giebt mit Ammoniakoxalat etc. noch Calciumoxyd.

Das Uranoxyd ist hier dadurch nicht zu verkennen, daß es, in Hydrochlorsäure gelöst und mit Ammoniakcarbonat gefällt, durch einen Ueberschuß des letztern wieder aufgenommen wird. Vergl. Kalkuranglimmer, §. 82.

T. T i t a n a t e.

Ueber die Analyse der Titanate im Allgemeinen.

Nur erst in zwei Titanaten, dem Polymigmat und dem Pyrochlor, hat man etwas Wasser, und zwar von Hydroflorsäure begleitet, gefunden. Jenes ist übrigens aus den, bei den Tantalaten angeführten Ursachen schon durch bloßes Glühen zu schätzen.

Einige dieser Fossile lassen sich geradezu mit Hydrochlorsäure behandeln, z. B. verschiedene Eisenmiteloxyd - Titanate; andere bedürfen dazu des vorhergehenden Glühens mit Kaliumoxyd; bei noch andern ist die Schwefelsäure ein zu ihrer Entmischung sehr anwendbares Mittel.

Bei den hieher gehörigen Analysen macht die Filtration der, nach dem Aufweichen (des mit Kaliumoxyd geschmolzenen Titanats) entstandenen Solution oft viel Schwierigkeit, indem das isolirte saure Kaliumoxydtitanat die Flüssigkeit so anhaltend trübt, daß es selbst das dichteste Papier durchdringt; man ändert dieses indess durch Verdichtung der Flüssigkeit mit Chlorammonium, und Auswaschen des Filterinhalts mit sehr verdünnter Hydrochlorsäure.

Ueber die Scheidung der Titansäure von verschiedenen Oxyden, vornehmlich von Calcium-, Eisen- und Zirkoniumoxyd, oder von der Siliciumsäure, wird man in den folgenden Analysen hinreichende Auskunft finden.

§. 127.

Nigrin.	Ei ei	Ti.
Menakan.	Ei ² ei	Ti.
Iserin.	Ei ⁴ ei	Ti.
Titaneisen.	Ei ³ ei	Ti.

Verhalten im Feuer.

Sie werden im Feuer kaum verändert, und zeigen mit den üblichen Flußmitteln die Reaction des Eisenprotoxyds.

Wird der mit Doppelphosphat bewirkte Fluß in der innern Flamme behandelt, so tritt, nach Verhältniß der Menge der vorhandenen Titansäure, eine mehr oder weniger rothe Färbung desselben hervor, wodurch also die des Eisenoxyds ganz aufhört.

Zinn befördert die Reaction des Titans. Siehe Rutil.

Analys e.

Das Eisenoxyd, wovon die Titansäure im Rutil und Anatas stets begleitet ist, macht auch hier die, bei selbigem angeführte, treffliche Zerlegungsmethode nothwendig; da sich obige Fossile aber auch geradezu in Hydrochlorsäure auflösen lassen, und manchmal ein Chromgehalt berücksichtigt werden muß, so sind folgende, zum Theil ältere Verfahrensarten nicht zu übergehen.

a) Man digerire das Fossil mit concentrirter Hydrochlorsäure, wodurch in den meisten Fällen ein ganz unbedeutender Rückstand bleibt, der sich wie Titansäure verhält; verdünne hierauf die Solution mit vielem Wasser, setze Ammoniakliquor bis kurz vor der Neutralisation ihrer Säure hinzu, wasche den entstandenen Niederschlag und verwahre ihn noch feucht.

b) Das Filtrat werde eingeeengt, der Rückstand geglähet und mit Natriumoxydcarbonatsolution aufgeweicht. Die Flüssigkeit setzt nun ein graues Pulver ab, welches sich nach dem Glühen als Mittelmanganoxyd und Calcinmoxyd verhält, welches letztere durch verdünnte Salpetersäure ausgezogen werden kann.

c) Den Filterinhalt von a. löse man nun in möglichst geringer Menge Hydrochlorsäure auf, sondere die zurückbleibende Siliciumsäure ab, setze der Flüssigkeit reichlich Chlornatrium (auch Chlorammonium) hinzu, lasse sie unter stetem Umrühren einsieden, und hierauf zur Trockne verdampfen; endlich übergieße man den schön gelben Rückstand mit Wasser. Es wird sich dadurch Titansäure absondern, während alles Eisen in die Flüssigkeit mit dem Chlor übergeht.

Es gelang dem Verfasser, eine fast ganz reine Titansäure auf diesem Wege zu gewinnen, wie zugleich ein Eisenoxyd, welches nur Spuren von jener enthielt.

Der Zusatz von Chlorammonium oder Chlornatrium verhindert das Ansetzen des Rückstandes, daher die Entmischung des Chloreisens, nämlich ersteres durch die vergrößerte Masse gegen das Chlorid.

§. 128.

1. Variante.

Man fälle aus der oben gedachten hydrochlorsaurigen Solution das Eisen, Mangan und das Titan mit Ammoniak, und digerire das noch feuchte leichte Präcipitat mit Hydrothionammonium anhaltend, wodurch das Eisen und Mangan, in Sulfurid verändert, sich durch verdünnte Hydrochlorsäure leicht ausziehen lassen werden.

In der stark verdünnt gehaltenen Solution bleibt das Mangan zurück, und ist dann auf oft erwähntem Wege abzutrennen.

§. 129.

2. Variante.

Man glühe das Fossil mit der fünffachen Menge Kaliumoxyds, weiche die geflossene Masse auf, sondere die etwas Siliciumsäure, Mangan- und Aluminiumoxydhaltige Solution durchs Filter ab, und löse das zurückbleibende saure Kaliumoxydtitanat in Hydrochlorsäure auf, versetze die Flüssigkeit bis zur aufgehenden Trübung mit Oxalsäure, lasse das Ganze sieden, filtrire es nach einiger Zeit Ruhe und wasche den Papierinhalt heiß aus. Das Filtrat ist nicht frei von Titansäure. Um diese möglichst zu entfernen, mische man selbigem Ammoniak hinzu, filtrire abermals, und trenne durch Hydrochlorsäure aus dem noch feuchten Präcipitat das Eisenoxydoxalat von dem zurückbleibenden Oxalate des Titanoxyds etc.

§. 130.

3. Variante.

Das auf obige Weise erhaltene saure Kalium- und Eisenoxydtitanat löse man in Hydrochlorsäure auf, fälle mit Ammoniak, menge dem Präcipitat noch feucht Chlorammonium hinzu, bringe das Ganze zur Trockne, und glühe den Rückstand in einer kleinen Retorte, wodurch das Eisen mit dem Salze sublimirt wird, und die Titansäure zurückbleibt. Wiederholt man diese Ope-

ration, so läßt sich letztere bis zu einem gewissen Grad frei von Eisen darstellen.

Nach dem Glühen des durch Ammoniak bewirkten Niederschlags wird, mittelst verdünnter Hydrochlorsäure, fast alles Eisen aus selbigem abgesondert werden können.

§. 131.

Titanit, $\text{Ca Ti} + \text{Ca Si}^4$,

Verhalten im Feuer.

Dem Nigrin ähnlich.

Analysis.

Der durch Schmelzen mit Kaliumoxyd und Aufweichen gewonnene Rückstand, saures Kaliumoxydtitanat etc., werde in Hydrochlorsäure gelöst, die Solution filtrirt, mit Ammoniak versetzt, der Niederschlag heiß ausgewaschen, und das Filtrat auf Calciumoxyd und Manganoxyd (Spuren) untersucht; nach dem Wiederauflösen des Präcipitats in Hydrochlorsäure wird etwas Siliciumsäure zurückbleiben etc. Den größeren Rest letzterer suche man in der kalischen Auflösung.

Beispiel eines sehr zusammengesetzten Titanats.

§. 132.

Polymigmat,

Titansäure, Zirkonium-, Eisen-, Calcium-, Mangan-, Cerer- und Yttriumoxyd, Hydrofluorsäure.

Hierher gehört auch der Pyrochlor aus Titansäure, Calciumoxyd, Uran- und Manganprotoxyd, Cererium-, Eisen-, Zinnoxyd, Wasser und Spuren von Magniumoxyd bestehend.

Verhalten im Feuer.

Er verändert sich nicht.

Das natrische Carbonat bildet eine graurothe, ungeschmolzene Masse damit, aus welcher sich Spuren von Zinn reduciren lassen.

Das Borat giebt einen vom Eisen gefärbten Fluß, welcher durch großen Zusatz des Fossils trüb geflattert werden kann, und dann rothgelb erscheint; eine Farbe, die er auch durch Zinn annimmt.

Analyse.

V o r w o r t.

Die bei folgender Analyse eingeschlagene Methode ist freilich für ein Tantalat berechnet, wie der Erfinder derselben es selbst sagt, demohnerachtet kann sie, etwa abgesehen von der Anwendung des Kaliumoxydbisulfats, hier dennoch als Typus gelten.

A) Man lasse concentrirte Schwefelsäure anhaltend auf das geschlämmte Fossil wirken, und das entstandene Sulfat in Wasser zergehen; dadurch setzt sich ein weißes Pulver ab, welches, wie bei den Tantalaten, mit Kaliumoxydbisulfat geglühet, durch Auflösung getrennt, und hierauf mit Hydrothionammonium behandelt, einen grünlichen Rückstand giebt, der von Hydrochlorsäure bis auf Spuren eines Sulfurids völlig aufgenommen wird, während die Hydrothionammoniumauflösung nach dem Abrauchen eine der obigen in Menge und Art ähnliche Schwefelverbindung hinterläßt. Die Kleinheit des Rückhbleibels erlaubt keine besondere Versuche damit, sondern nur Schwefelzinn darin zu muthmaßen.

Der (gelben) Auflösung werde reichlich Weinsäure, dann Ammoniak in geringem Uebermaafs hinzugesetzt, und das darin befindliche Eisen mit Hydrothionammonium präcipitirt; hierauf durch chlorsalpetrige Säure etc. in Oxyd verwandelt.

Ursprünglich gründet sich jenes Verfahren auf die Absicht, den bis dahin noch unbekannten Rückstand der schwefelsauren Auflösung, vom Eisen befreiet, durch Ammoniak zu fällen.

B) Man entferne jetzt durch Chlorcalcium sämtliche Weinsäure aus der Solution, zerstöre selbige im Präcipitate durch starkes Glühen, und entferne das bloß gestellte Calciumoxyd durch Hydrochlorsäure, wobei Titansäure zurückbleibt.

C) Man setze jetzt der, mit dem Waschwasser vereinigten, schwefelsauren Auflösung von A. Ammoniak hinzu, sondere den Niederschlag durchs Filter ab, und verwahre ihn für's erste; dann werde das Calciumoxyd durch Ammoniakoxalat niedergeschlagen und in dem Filtrate Magniumoxyd (nebst Kaliumoxyd) aufgesucht.

D) Den Filterinhalt von C. behandle man mit ver-

dünnter Schwefelsäure, und glühe den Rückstand, wodurch er gelb erscheinen wird.

E) Man stünpe nun die schwefelsaure Solution D. mit Ammoniak etwas ab, und mische selbiger im Sieden Kaliumoxydsulfat bis zur aufhörenden Präcipitation hinzu, wasche den Niederschlag und glühe ihn, wodurch er ebenfalls gelb wird.

Man schmelze beide gelbe Substanzen mit Kaliumoxydbisulfat, weiche die Masse in Wasser auf und filtrire (das Filtrat trübt sich unbedeutend mit Ammoniak), setze den Filterinhalt mit Weinsäure in Berührung, und was diese nicht auflöst, mit Hydrochlorsäure, wodurch dann Zirkoniumoxyd-haltige Titansäure zurückbleibt.

Nun gielse man die hydrochlor- und weinsaure Solution znsammen, versetze sie mit Ammoniak im Ueberschuß (wodurch sie klar bleiben), hierauf mit Hydrothionammonium, entmische das gefällte Eisen zu Deutochloreisen, filtrire und bringe das Filtrat zur mässi-gen Trockne, wodurch nach dem Aufweichen ein erdiger Rückstand von Titansäure-haltigem Zirkoniumoxyd hervor kommt.

F) Die durch Kaliumoxydsulfat bei E. vom Zirkoniumoxyd und der Titansäure etc. befreiete Flüssigkeit behandle man, wie oben, mit Weinsäure, Ammoniak und Hydrothionammonium, sondere das Schwefeleisen ab, verdampfe die durchgeseihete Flüssigkeit zur Trockne, und um den Einfluß des in Uebermaafs hinzugekommenen Schwefels zu hindern, glühe man die gewonnene übrige Salzmasse mit Kaliumoxydnitrat, löse sie dann in Wasser auf, und das hiervon Rückständige in Hydrochlorsäure.

Ammoniak wird in letzterer Solution nun einen Niederschlag hervorbringen, welcher sich an der Luft schwärzt, während das Filtrat mit Ammoniakoxalat Mangan- und Calciumoxyd darbietet.

G) Das sich schwärzende, durch Ammoniak gewonnene Präcipitat giebt nun, in Hydrochlorsäure gelöst, durch Kaliumoxydsulfat Cerer-Doppelsalz (siehe Cererfossilien), und in der Auflösung läßt sich noch etwas Yttrium- und Manganoxyd auffinden.

Die Berechnung des Resultats, wie auch chemische

und mineralogische Gründe, müssen ergeben, in welchem Grade der Oxydation sich die Schwermetalle hier befinden.

Es ist bis jetzt nicht gelungen, die Titansäure von dem Zirkoniumoxyd so zu trennen, daß beide als völlig rein anzusehn sind.

Geglühet, zeigen sie sich den Säuren widerspenstig, doch nicht der, mit gleichen Theilen Wasser verdünnten, und darüber bis zur Trockne verdampften Schwefelsäure — wobei aber ein, bis zum stärkeren Glühen gesteigerter Hitzgrad vermieden werden muß — nach dem Aufweichen des salzigen Rückstandes entsteht nämlich eine wasserhelle Solution, welche, wenn sie Zirkoniumoxyd allein enthält, im Sieden nicht getrübt wird, was bei der Titansäure-führenden Auflösung nur im stark verdünnten Zustande Statt findet.

Vereinigt man beide Solutionen, so fällt unter diesen Umständen nur der kleinste Theil der Titansäure nieder.

Kaliumoxydsulfat wirkt nicht immer niederschlagend auf die Titanauflösungen, vornehmlich, wenn die Säure darin stark vorwaltet, stets aber auf die des Zirkoniumoxyds.

Obgleich die Titansäure von der Schwefelsäure in Auflösung gehalten, durch Cyaneisenkalium gefällt wird, so geschieht dieses doch nicht, sobald sie sich mit Zirkoniumoxyd vereinigt befindet, ja ersterer Niederschlag verschwindet wieder nach dem Zusatz von Zirkoniumoxydsulfat; daß letzteres durch dieses Reagens nicht zersetzt wird, geht übrigens schon aus Obigem hervor.

Läßt man die schwefelsaure Auflösung des Zirkoniumoxyds und der Titansäure mit Cyaneisenkalium sieden, so fallen beide, unter Entwicklung von Hydrocyansäure, rein daraus nieder, wozu hier das entstehende Kaliumoxydsulfat beitragen mag.

Den Erfahrungen einiger wichtiger Chemiker zufolge, sind, Obigem entgegen, beide durch Cyaneisenkalium fällbar, aber in einem Ueberschuß des Fällungsmittels wieder auflöslich.

Der gelbe Niederschlag, welcher mittelst Gal'usinfusion in der Auflösung des Zirkoniumoxyds entsteht, ist heller als der, in der Titanauflösung dadurch verursachte, letzterer nämlich oranien-, erster isabellgelb.

Uebrigens zeigen die Titansäure und das Zirkoniumoxyd einen fast gleichen Grad der Auflöslichkeit gegen Ammoniak-carbonatsolution.

U. W o l f r a m i a t e.

Ueber die Analyse der Wolframate im Allgemeinen.

Die Wolframate enthalten kein chemisch gebundenes Wasser.

Es giebt nur zwei Hauptwege, diese Fossile zu zerlegen, nämlich entweder ihren elektronegativen Bestandtheil, die Wolframsäure, durch stark elektropositive Substanzen, als fixe Kalien im Glühen zu trennen und durch Wasser in Auflösung zu bringen, oder ihre Basis durch starke Säuren, als Salpetersäure, Hydrochloresäure und selbst Schwefelsäure, welchen die Wolframsäure nicht folgt, auszuziehen.

Andere Mittel, als Aufschliessung durch Chlorcalcium oder Kaliumoxydbisulfat, sind, wenigstens was letzteres anbetrifft, umständlicher und ungenauer.

Bei der Analyse der Wolframate, durch fixe Kalien, ist das Gewicht der Säure nur nach Abzug der gefundenen Basen genau zu bestimmen, weil man sie aus der kalischen Solution nie ganz frei von Kaliumoxyd darstellen kann.

Die grosse Aehnlichkeit, welche die Wolframsäure in ihren chemischen Eigenschaften mit der Molybdänsäure hat, würde sie aus ihrer Verbindung unter einander schwer scheiden lassen. Hätte man sie beide rein von Oxyden isolirt, so dürften sie, nach der Meinung eines sehr schätzbaren Chemikers, durch mit Weingeist verdünnte Hydrochloresäure trennbar seyn, indem mittelst dieser Mischung die Molybdänsäure, in blaues Mittelmolybdänoxyd (Molybdänoxydmolybdat) übergehend, auflöslich werden, die Wolframsäure aber zurückbleiben würde; übrigens löst Kaliumoxydbitartrat selbst die geglühte Molybdänsäure auf, was wenigstens bis jetzt von der Wolframsäure nicht bekannt ist.

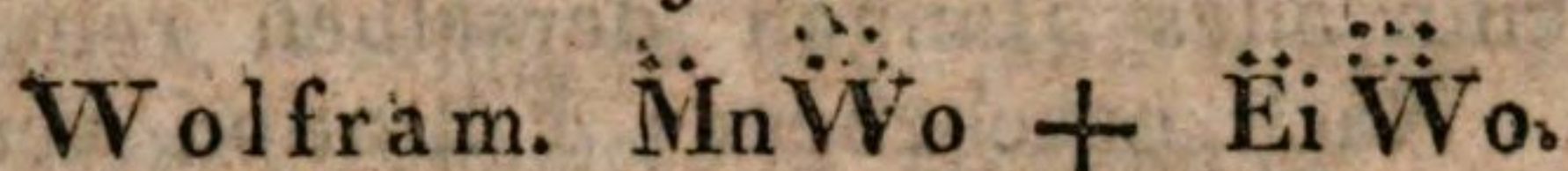
Durch Löthrohrversuche werden jede für sich folgende Erscheinungen hinreichend unterscheiden: Die Wolframsäure schmilzt nicht, die Molybdänsäure aber unter Rauchentlassung zu einer gelblichen krystallinischen Masse, welche in die Kohle geht, und hier zum Theil reducirt werden kann.

Das natrische Carbonat giebt mit der Wolframsäure ein dunkelgelbes, im Erkalten oft gelb bleibendes Glas; mit der Molybdänsäure ein klares, bei der Abkühlung milchweisses.

Das Doppelphosphat bildet mit der Wolframsäure einen in der innern Flamme, vornehmlich beim Erkalten, blauen Fluß; eine Färbung, welche jedoch durch anwesende Siliciumsäure sehr erschwert wird.

Durch vorhandenes Eisen wird selbige blutroth, und wenn Zinn die Reaction jenes Metalls hier auch vernichten kann, so behält das Glas fast immer eine gewisse grüne Färbung. Molybdänsäure giebt einen Fluß, welcher anfänglich grünlich, dann vollends grün erscheint. Zinn verändert diese Farbe hier nicht.

§. 133.



Verhalten im Feuer.

In einer Glasröhre erhitzt, entläßt er etwas Feuchtigkeit und Spuren von Arsenikgeruch. Er schmilzt zu einem blättrich krystallinischen glänzenden Fluß.

Mit natrischem Carbonat zeigt er Manganreaction, läßt sich aber auch dadurch in der innern Flamme leicht zu Wolframsäure reduciren.

Das Borat nimmt er bald auf und läßt nur Eisenreaction blicken.

Das Doppelphosphat einigt sich ebenfalls nicht schwer mit selbigem, und zwar in der innern Flamme zu einem mehr oder weniger dunkelrothen Fluß, indem schon Weniges vom Fossil eine Nüance des Rothen verursachen kann. Zinn verändert bei nicht zu starkem Feuer diese Farbe in Grün.

Analyse.

a) Man glühe das geschlämmte Fossil mit der vierfachen Menge Natriumoxydcarbonats, digerire die geflossene Masse mit Wasser, und verwahre die Solution vorerst, löse dann das zurückgebliebene Eisen- und Manganoxyd in Hydrochlorsäure auf, entferne die im Uebermaas hinzugegebene Säure durch Verdampfung, verdünne die Flüssigkeit wiederum mit Wasser und nehme die niederfallende Siliciumsäure im Filter.

b) Das Filtrat werde jetzt mit Ammoniak abgestumpft, mittelst Ammoniaksuccinats vom Eisen befreiet und hierauf vom Mangan durch Natriumoxydcarbonat in erwärmter Flüssigkeit geschieden.

Die Wolframsäure findet sich, weil die Menge des Eisens und Mangans zu Protoxyd berechnet, auf

das Genaueste bestimmt werden kann, nach Abzug des Gewichts dieser beiden, von dem des analysirten Fossils.

§. 134.

1. Variante.

Bei Anwendung des reinen Kaliumoxyds auf pyrochemischem Wege ist die anderthalbfache Menge desselben schon hinreichend, um alsbald eine sehr flüssige Masse mit unserm Fossil zu erhalten. Man weiche diese in Wasser auf, und lasse die Solution einige Zeit sieden, wodurch dann alles Mangan derselben rein abgetrennt seyn wird. Nach geschehener Filtration verfähre man mit dem Papierinhalt etc., wie oben.

§. 135.

2. Variante.

Man digerire das geschlämmte Fossil mit einer reichlichen Menge höchst concentrirter Hydrochlorsäure anhaltend, gielse die Auflösung nach längerer Ruhe vom Bodensatz ab, und wiederhole die Digestion mit erneuerter Säure, bis das Fossil völlig zersetzt ist. Hierauf werde die Solution stark verdünnt, und von dem gelben flockigen Niederschlag durchs Filter getrennt und aus selbiger das Mangan und Eisen, auf die bekannte Art, ausgeschieden.

Der Verfasser hat hier die manchmal getadelte Methode, das Filtrat mit vielem Wasser zu diluiren, und es nach und nach mit einer ebenfalls verdünnten Auflösung von Kaliumoxydcarbonat zu versetzen, um dadurch das Eisen zu fällen, und das Mangan in Auflösung zu halten, praktisch gefunden.

Es ist eine Analyse dieses Fossils bekannt, worin das Kaliumoxydbisulfat zur Aufschliessung desselben angewandt ist; indess kann sie nicht als Beispiel zur Nachahmung dienen, theils, weil sie sehr umständlich ist, theils auch, weil sie wegen einer entstehenden und nicht zersetzbaren Kaliumoxyd-, Schwefelsäure- und Wolframsäure-führenden Verbindung, immer starken Ueberschuß im Resultate giebt.

§. 136.

3. Variante.

Eine, für die Analyse des Wolframs, wie auch für die Darstellung einer reinen Wolframsäure sehr brauchbare Methode, besteht darin, das geschlämmte

Fossil mit zwei Theilen Chlorcalcium eine Zeit lang im Flufs zu halten, die Masse auszugiessen und sie hierauf mit Wasser auszukochen, wodurch Eisen-, Mangan- und Calciumchlorid in Auflösung geht und Calciumoxydwolframat zurückbleibt; letzteres dann mit concentrirter Hydrochlorsäure zu sieden, die unreine Wolframsäure in Ammoniak zu lösen, die klare Auflösung zu verdampfen und den Rückstand zu glühen, wodurch erstere dann rein erscheint. In den Flüssigkeiten suche man nun das Calcium, Eisen und Mangan nach dem mehr erwähnten Verfahren auf, und bringe beide letztere, zu Protoxyd reducirt, in Rechnung.

§. 137.

Wolframsaures Bleioxyd. $\text{Bl } \ddot{\text{W}}\text{o.}$

Verhalten im Feuer.

Es schmilzt unter Entlassung von Bleirauch zu einer schwärzlichen krystallinischen Perle.

Mit dem natrischen Carbonat ist daraus leicht Blei zu reduciren.

Mit dem Borat wird es zur farbelosen Perle, welche in der innern Flamme grün und opak erscheint; wird das Blei in anhaltender und starker Hitze entfernt, so kommt die Reaction der Wolframsäure (mit Eisen) durch eine dunkelrothe Färbung hervor.

Mit dem Phosphate entsteht in der innern Flamme ein klares, etwas unrein blaues Glas, welches durch grossen Zusatz des Fossils grünlich und opak werden kann.

Analyse.

Dem Verfasser ist keine Zerlegungsmethode dieses Fossils bekannt; er glaubt aber, dafs — vorzüglich bei der Baseität desselben — die blofse abwechselnde Behandlung mit einer mittelmässig verdünnten Salpetersäure und Ammoniak etc. die Zersetzung desselben, wie beim Schwerstein vollkommen bewirken müsse.

§. 138.

Tungstein. Scheelit. Schwerstein. $\text{Ca } \ddot{\text{W}}\text{o.}$

Verhalten im Feuer.

Er schmilzt an den dünneren Kanten bei stärkerem Feuer zu einem halb durchsichtigen Glase.

Das natrische Carbonat bildet eine aufgeblähete schwarze Schlacke damit.

Das Borat nimmt es leicht zu einem klaren Glase auf, welches schnell milchweiss und krystallinisch erscheint.

Das Doppelposphat giebt in der innern Flamme ein grünes, im Erkalten blan werdendes Glas.

Analysis.

a) Man lasse Salpetersäure über das fein geriebene Fossil einige Zeit sieden, giesse die klare Solution vom Bodensatz ab, digerire letztern mit Ammoniak, worin er sich bis auf Weniges auflösen wird, und wiederhole gedachte Operation so oft — gewöhnlich zwei Mal — bis nur Siliciumsäure zurückbleibt.

b) Aus der salpetersauren Solution fälle man das Calcium warm mit Natriumoxydcarbonat, wäge das wohl ausgewaschene und scharf getrocknete Präcipitat, löse es in verdünnter Salpetersäure auf, wodurch noch etwas Siliciumsäure zurückbleiben wird, berechne aus dem durch Abzug gefundenen Gewicht des Calciumoxydcarbonats das des reinen Calciumoxyds.

c) Die ammoniakalische Auflösung aber werde verdampft und der Rückstand zu reiner Wolframsäure geglühet.

Bei Anwendung der fünffachen Menge Salpetersäure von 1,185 Eigengewicht, unter zweistündigem Sieden und Ersetzung des Verdampften, läst sich das Fossil fast mit einem Male bis auf Siliciumoxyd lösen.

§. 139.

Variante.

Man ziehe über das Fossil einige Male Salpetersäure ab, und verwandele es dadurch in Wolframsäure und Calciumoxydnitrat, digerire das Ganze mit Weingeist von 85 Proc. und fälle das Calciumoxyd der Solution mit Schwefelsäure etc.

Die durch obiges Verfahren isolirte Wolframsäure werde mit Ammoniak in anhaltende Berührung gebracht, und der dadurch entstehende Rückstand, welcher aus etwas unzersetztem Fossil und Siliciumsäure besteht, abermals wie oben behandelt, wodurch dann letztere ebenfalls bestimmt werden kann.

Ueber die Zerlegung der Ackererde.

§. 140.

A c k e r e r d e.

Meng- und Mischungstheile derselben.

Siliciumoxyd, als feiner und grober Kieselsand.

Thon, als basisches Alumiumoxydsilicat, mit Eisen und Manganoxysilicat.

Humussäure-, Extractivstoff, — Faser.

Natrium-, Calcium- und Magniumoxydsulfat.

Kalium- und Calciumoxydnitrat.

Calcium- und Magniumoxydcarbonat.

Eisenoxydhumat.

Natrium-, Calcium- und Eisenchlorid.

Verhalten im Feuer.

Unter Verlust von Wasser erst eine graue, dann gewöhnlich röthliche Farbe annehmend.

V o r w o r t.

Eine Ackererde rein chemisch zerlegen und ihre Zusammensetzung aus den einzelnen Bestandtheilen ableiten zu wollen, würde ein Gemeng mit einem Gemisch verwechseln heißen; denn wenn sie gleich mehrere homogene Verbindungen enthält, so sind sie doch mit dem Kiesel, Thon und den vegetabilischen, thierischen Ueberresten nur mechanisch verbunden. Eine der Natur des Gegenstandes angemessene Zerlegung der Ackererde wird also, wenn sie dem Agronomen richtige Schlüsse über die Fruchtbarkeit etc. geben soll, sowohl mechanische, als chemische Scheidungen nöthig machen.

Die Beschreibung der Ackererde muß hier, wie bei jedem Naturkörper, aus der Gesammtheit der durch unmittelbare Wahrnehmung gefundenen Kennzeichen, wenn sie charakteristisch seyn soll, gegeben werden; hierher gehören dann vorzüglich die stereometrischen und empirischen, als ihr Aggregatzustand etc. Unter den physikalischen ist vornehmlich ihr Eigengewicht und ihre Fähigkeit, Wasser zu halten, auch wie viel sie von letzterm aus einer feuchten und kalten Atmosphäre, in die Wärme gebracht, verliert, oder umgekehrt davon annimmt etc., zu berücksichtigen.

Das Eigengewicht einer Ackererde findet sich dadurch leicht, daß man ein kegelförmiges Filtrirglas (oben etwa $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser), mit dessen Wassergehalt man sich bekannt gemacht hat, auf einer gut ziehenden Waage ins Gleichgewicht bringt, und von einer gewogenen hinreichenden Quantität sehr trockner zertheilter Erde abwechselnd mit so vielem Wasser hineinschüttet, bis beide den obern Rand erreicht haben, letzteres aber in einer sehr dünnen Lage vorwaltet. Da sich nun nach Abzug der zurückgebliebenen Erde das Gewicht der im Glase befindlichen ergibt, so wird ein nochmaliges Wägen, wie viel Wasser dadurch verdrängt war, anzeigen. Z. B. halte das Glas 2000 Gran — nahe vier Unzen — und man fände das Gewicht nach dem Hinzuschütten von 2330 Gran der Ackererde 3300 Gr., so blieben 970 Gran für das vorhandene Wasser, und 1030 Gr. für das verdrängte. Letzteres in das Gewicht der Erde dividirt, ergibt das Eigengewicht dieser letztern $\frac{2330}{1030} = 2,26$.

Beträgt das Eigengewicht viel mehr als 2,26, z. B. 2,75 bis 3,50, so deutet dieses auf beträchtliche Beimengungen von schwermetallischen Oxyden; als Eisen- und Manganoxyd; viel weniger, als 1,60, auf Humus etc.

Nach ähnlicher Weise läßt sich auch die Lockerheit der scharf getrockneten Ackererden, in Vergleich gegen Wasser, also auch unter sich bestimmen, indem man nämlich das Gefäß damit anfüllt, sie durch Schlagen in der Hand möglichst verdichtet und wägt, nämlich der Ansicht gemäß, daß die Lockerheit nur von den leichteren Bestandtheilen herrühre.

Das völlige Austrocknen der Ackererde geschieht am besten in erwärmten porcellanenen Abrauchschalen, welche wegen der schnellen Verkohlung der Humustheile nicht unmittelbar auf die Eisenplatte des mehr erwähnten Ofens gesetzt werden müssen. Man wägt jene dann noch warm.

Um die Anziehungskraft einer Erde für die Feuchtigkeit der umgebenden Luft zu schätzen, setze man sie, wohl getrocknet und gewogen, entweder in gedachten Abrauchschalen oder in Blechkapseln, dünn ausgebreitet, an eine feuchte Stelle des Kellers, und wäge sie nach einigen Stunden wieder.

Die wasserhaltende Kraft einer Ackererde läßt sich finden, wenn man eine gewogene Quantität derselben, mit Wasser zu Brei gerieben, auf ein Filter bringt und ihn abtröpfeln läßt (was bei starkem Thongehalt oft erst nach ein Paar Stunden und bei gewöhnlichem Boden in der Regel schon nach einer halben Stunde beendet ist), mit dem Inhalt auf einem Glasschälchen wiederum wägt und das Uebergewicht für das gehaltene Wasser berechnet. Werden verschiedene Ackererden solchen Versuchen bei gleichen Umständen unterworfen, so kann der Oekonom für die Kultur seiner Früchte sehr unterrichtende und übrigens nützliche Schlüsse daraus ziehen.

Analysis.

Erster Theil.

Man lasse (die aus verschiedenen Stellen des Ackers genomme) wohl getrocknete Erde mit dem vierfachen Gewichte Wasser im silbernen Kessel eine Zeit lang sieden, filtrire und wasche den Filterinhalt heils nach.

Das Filtrat wird in den mehrsten Fällen eine gelbliche Farbe haben. Man prüfe es auf freie Säure und kalische Substanzen durch Pigmente, und auf Calciumoxyd, Schwefelsäure und Chlor durch Ammoniakoxalat, Chlorbarium und Silberoxydnitrat etc. Sehr selten werden sich erstere beide, fast immer aber die drei letztern vorfinden.

Man rauche die Flüssigkeit bei mäßiger Hitze zur Trockne ab, weiche den Rückstand mit wenigem

Wasser auf, sammle, was sich absetzt, glühe und wäge es.

b) Das von a. erhaltene Fluidum erscheint jetzt braun; es werde im Platintiegel zur Trockne gebracht und der Rückstand gewogen; hierauf bis zur Zerstörung alles Verbrennlichen geglühet und abermals gewogen, dann der Tiegelinhalt mit Wasser digerirt, und durchs Filter von dem zurückbleibenden Pulver befreiet. Letzteres wird sich nach genauer Prüfung als Calciumoxyd, mit Spuren von Magniumoxyd, verhalten; berechnet man es auf Chloride, so findet sich nach dem Abzug, was für Extractivstoff in Rechnung zu bringen ist.

Betrüge z. B. der durch Abdampfen gefundene Rückstand acht Gran, der geglühete drei Gran und unter diesen das Calciumoxyd 0,51 Gr., welches 0,49 Gr. Hydrochlorsäure zur Neutralisation erfordert, so blieben für Extractivstoff $8 - 3 + 0,49 = 4,57$ Gran.

c) Da sich das nunmehr gewonnene Filtrat mit Silberoxydnitrat trüben, aber auch nicht ganz indifferent gegen Chlorbarium verhalten wird, so kann man es füglich für Chlornatrium, mit Spuren von Calciumoxydsulfat, ansehen.

Die häufige Erscheinung von Calciumoxydsulfat in den Ackererden macht es nöthig, sie so lange heiß auszuwaschen, bis Chlorbarium auch nicht die geringste Trübung in dem Filtrate verursacht.

Wegen der gewöhnlich geringen Menge der ausgezogenen Salze thut man wohl, diese Versuche auf eine Solution von 5000 Gran der Ackererde zu wiederholen, vorzüglich, wenn Spuren von Calcium- und Magniumoxydcarbonat und von Kalium- und Calciumoxydnitrat bemerkt worden sind. Fast immer ist von diesen beiden nur letzteres vorhanden, welches man dann leicht durch Digestion des salzigen Rückstandes mit Weingeist findet.

Ob nicht auch bei b. Humate als Calciumoxydhumat im Spiel sind, entscheiden vorzüglich Versuche auf die Menge des vorhandenen Chlors.

Zweiter Theil.

d) Die so ausgezogene Erde digerire man mit verdünnter Hydrochlorsäure, und beachte, ob Entwicklung von Kohlensäure dabei Statt findet; dann wasche man den Rückstand scharf mit Wasser aus, und enge das

Durchgelaufene bis zu einem kleinen Volum ein. Die Solution wird klar bleiben und mit Ammoniak ein braunes Präcipitat geben, welches man vorerst unberührt läßt. Aus der übrigen Flüssigkeit ist nun mit Kaliumoxydoxalat Calciumoxyd zu fällen, welches auf Calciumoxydcarbonat berechnet werden muß. Selten trifft man nun noch Magniumoxyd an, welches, wenn es vorhanden wäre, leicht zu bestimmen ist. Siehe Magniumoxyd u. a.

e) Den durch Ammoniak bei d. gesammelten Niederschlag trage man in Aetzlauge, und scheide es auf die bekannte Weise in Eisen- und Alumiumoxyd.

Hier wird von letzterm gewöhnlich so wenig gefunden, daß es dadurch, wie auch anderer Gründe wegen, nicht für freies Alumiumoxyd gelten kann; vielleicht läßt sich auch keineswegs annehmen, daß es als solches je in den Ackererden vorhanden war, da der Thon für ein basisches Silicat längst erkannt ist.

Entstand kein Brausen, so ist dadurch die gänzliche Abwesenheit der Kohlensäure bekanntlich nicht bewiesen. Uebrigens muß wegen der nicht absoluten Unlöslichkeit des Calciumoxydcarbonats von letzterm ein Geringes mehr angegeben werden.

Dritter Theil.

f) Das mit Hydrochlorsäure behandelte Erdüberbleibsel schütte man nun in ein zweckmäßiges Gefäß und trenne von selbigem durch Schlämmen mit vielem Wasser die gröberen Kieseltheile.

Sie werden in den mehrsten Fällen gelblich und mit Rudimenten von Halmen etc. untermengt seyn. Man wäge sie.

g) Das Abgeschlammte, welches fast immer bräunlich erscheint, besteht nun in einem zarten Pulver, dessen obere Decke abgelagerte, vegetabilische Theilchen deutlich verräth. Man gebe selbigem in anhaltender Wärme bei 100° den höchsten Grad der Trockne, wäge es noch warm, glühe es hierauf in strenger Hitze unter abwechselndem Oeffnen des Tiegels und Umrühren seines Inhalts mit einem Stahldraht, bis jener, schwarz geworden, eine helle Farbe bekommt, d. h., gänzlich von Kohlentheilchen befreiet ist. Das Gewicht des Verlustes ist das der vegetabilisch-animalischen Theile — des eigentlichen Düngers etc. — der Ackererde.

Es bedarf kaum der Erinnerung, daß es bei der Ackererde-Analyse vorzüglich auf die Folge ankommt, in welcher die erwähnten Operationen vorgenommen werden. So würde ein Glühen vor dem Ausziehen des Calciumoxydcarbonats — wie dieses von Andern geschehn ist — in der Bestimmung der vegetabilisch-animalischen Substanzen zu großen Irrthümern Anlaß geben etc.

Ein hornartiger oder ammoniakalischer Geruch deutet auf viele animalische Theile.

Es leidet wohl keinen Zweifel, daß der für rein vegetabilisch-animalischer Bestandtheil genommene Verlust nicht auch von der Feuchtigkeit — hydratischen — des rückständigen Gemenges herrühre; indess kann dieses hier nicht völlig genau angegeben werden, weil sich während des Verbrennens gedachter vegetabilischer Substanzen Wasser erzeugen muß.

Eine Methode, die ich hier einschlagen möchte, gründet sich auf die Erfahrung, daß im Durchschnitt 100 Theile der gewöhnlichen vegetabilischen Körper, als Pflanzen, Wurzeln und Stängel, die mehrsten Holzarten etc. 20 Proc. Kohle geben. Würde nämlich dem zufolge die mit Hydrochlorsäure behandelte, sämmtlichen durch Schlämmen abgesonderten Pflanzentheile enthaltende, feine, sehr trockne Erde, in einem silbernen Zylinder, dem man eine kleine Oeffnung für den Ausgang der Wasserdünste lassen müßte, durch ein gelindes Rothglühen schwarz gebrannt, d. h. ihre humosen Beimengungen verkohlt, und das Ganze gewogen, und endlich in einem gewöhnlichen Platintiegel bis zum Verschwinden der schwarzen Farbe heftig geglühet, so müßte der Verlust, mit 5 multiplicirt, jene Substanzen ziemlich annähernd bestimmen.

Aus dem Aggregatzustande des geglüheten Rückbleibfels läßt sich nun schliessen, ob er viel Thon oder meistens Kieseltheilchen enthielt. Wer selbigen weiter zerlegen will, behandelt ihn wie ein Silicat. Siehe Silicate.

Man sieht es übrigens auch dem ungeglüheten Pulver leicht an, ob es viel Thon mit sich führt; in diesem Fall ist es schlüpfrig, läßt sich zu Kugeln formen und wird, vor dem Löthrohr geglühet, hart, wie auch gewöhnlich in der äußern Flamme roth.

Ueber die Zerlegung der Mineralwasser.

§. 141.

V o r w o r t.

Der zweckmässigste Weg, natürliche Wasser zu analysiren, ist gewiß der, ihre einfachsten Bestandtheile, so weit es thunlich ist, aufzufinden, und sie dann durch Berechnung auf solche Mischungen zurück zu führen, wie wir sie mit hoher Wahrscheinlichkeit in jenen annehmen müssen.

Jede andere Methode kann nur unvollkommen zu diesem Ziele führen, vorzüglich, wenn sie Körper mit in Rechnung bringen lehrt, die man doch nur als neue, während der Operation entstandene Verbindungen, ansehen muß.

Die folgenden Beispiele werden übrigens zeigen, daß gewisse Bestandtheile schon im Anfang der Analyse für sich angegeben werden können.

Mineralwasser (Schwefelwasser, Sauerwasser, salinische Wasser) sind Quellwasser, welche an Salzen und Kohlensäure etc. reicher als die gewöhnlichen sind; daher auch oft erwünschte arzneiliche Kräfte besitzen (Heilwasser, Gesundbrunnen).

Da man in selbigen alle Bestandtheile, die sich in dem Meteor-, Brunnen-, Fluß-, Sumpf-, Teich-, See- und Meerwasser befinden, antrifft, so sey ihrer hier nur allein gedacht.

Alaun-, Vitriol-, Kupfer-, Schwefelsäure-, Hydrochloresäure- und Boraxsäure Wasser gehören unter die Rubriken ihrer Salze; indess werden sie noch hin und wieder berührt werden müssen.

Da die Auseinandersetzung desjenigen, was man bei Untersuchung der physikalischen Beschaffenheit einer Mineralquelle zu thun hat, nicht eigentlich hieher gehört, so will ich das dabei Nöthigste nur summarisch andeuten Es ist:

1) Die Erforschung der Beschaffenheit des Bodens, aus welchem die Quelle entspringt; der Bewegung des Wassers in letzterer oder in dem künstlichen Bassin derselben, ob es nämlich in verschiedenen Jahrs- und Tagszeiten oder beim Witterungswechsel mehr oder weniger lebhaft hervor sprudelt, klar oder trüb ist, Ablagerungen erdiger Substanzen darin Statt finden etc.

2) Ob die Quelle Gasarten ausdunstet, und ob diese schädliche Wirkungen auf Thiere haben? Welche Pflanzen um sie

herum wachsen und wie diese beschaffen sind? Wie die Farbe des Wassers erscheint? Ob es nach Hydrothion, Erdöl etc. riecht? Wie es schmeckt, ob säuerlich, salzig, faulig etc.?

Wichtig ist noch die Kunde der Temperatur des hervorgehenden Wassers, seiner Elektricitätsäußerung bei Veränderung der atmosphärischen Wärme, wie der Luft überhaupt, seines Eigengewichts. etc.

Bestandtheile der vorkommenden Wasser.

(Die mit gesperrten Lettern bezeichneten Substanzen gehören vorzüglich den Mineralwassern an.)

a) Durch Erhitzung als Gas trennbare.

Basis des atmosphärischen Gas, Stickstoff, Sauerstoff, Kohlensäure, Hydrothionsäure.

b) Fixere.

1) Freie Säuren.

Schwefelsäure, schwefelige Säure, Hydrochlorsäure, Boronsäure (Essigsäure).

2) Gebundene Säuren.

Schwefelsäure an Ammoniak, Kalium-, Natrium-, Calcium-, Magnium-, Alumium, Eisen- und Kupferoxyd, wie auch an Eisenprotoxyd.

Salpetersäure an Kalium-, Calcium-, Magnium- und Alumiumoxyd.

Hydrochlorsäure an Ammoniak, an Kalium-, Natrium-, Calcium-, Magnium- und Alumiumoxyd, Hydrofluor-, Hydriod- und Hydrobromsäure an Natrium- und Magniumoxyd.

Boronsäure an Natriumoxyd.

Phosphorsäure an Kalium- und Natriumoxyd.

Kohlensäure an Natrium-, Magnium-, Calcium- und Magniumoxyd, wie auch an Eisen- und Manganprotoxyd.

Hydrothionsäure an Calciumoxyd.

Essigsäure an Eisenprotoxyd.

3) Gebundene Oxyde.

Kaliumoxyd an Schwefelsäure, Salpetersäure, Hydrochlorsäure und Phosphorsäure.

Natriumoxyd an Schwefelsäure, Hydrochlorsäure, Boronsäure, Phosphorsäure.

Ammoniak an Schwefelsäure und Hydrochlorsäure.

Calciumoxyd an Schwefelsäure, Salpetersäure, Hydrochlorsäure, Kohlensäure und Hydrothionsäure.

Magniumoxyd an Schwefelsäure, Salpetersäure, Hydrochlorsäure und Kohlensäure.

Alumiumoxyd an Schwefelsäure, Salpetersäure, Hydrochlorsäure und Phosphorsäure.

Strontiumoxyd an Kohlensäure.

Siliciumoxyd durch Kohlensäure und Natriumoxyd gehalten.

Eisenoxyd und Eisenprotoxyd, Manganprotoxyd an Schwefelsäure, Kohlensäure, Essigsäure.

Kupferoxyd an Schwefelsäure.

Es ist hier zu merken, daß in den eigentlichen Heilquellen keine freie Säuren, außer Kohlensäure und Hydrothionsäure, höchst selten Nitrate und Phosphate, kein Kupferoxyd, fast nie Alumiumoxyd angetroffen werden, also nur ohngefähr 15 Salzverbindungen.

4) Nebenbestandtheile.

Als solche sind zu halten, thierisch vegetabilischer Extractivstoff, Humussäure, Bergöl, Bergharz, mechanisch aufgenommenes Silicium- und Alumiumoxyd.

Analyse.

I. Qualitative Bestimmung der erwähnten Bestandtheile.

1) Versuche auf die als Gas trennbaren Substanzen.

Hinsichtlich der vorläufigen Versuche mit Reagentien verweise ich zwar, wie bei allen hier gegebenen Analysen, auf den ersten Theil des Buchs, in dem durch Angabe der Bestandtheile auf ihre Wahl hingedeutet ist, will jedoch zur Erleichterung für den Anfänger hier noch das Allernothwendigste anführen. Man prüfe

a) auf Sauerstoffgas. Siehe Eisenprotoxydsulfat, Eisenprotoxyd.

Für Stickgas ist kein Reagens vorhanden, aber es bleibt nach Entfernung der übrigen Gasarten als indifferente Substanz im Gasometer zurück.

b) Kohlensäuregas. Vorzüglich durch, in das Wasser getropfelte Lackmustinktur. Klärt sich die, durch Calciumoxydlösung darin verursachte Trübung, nach dem Zusatz von neuem Mineralwas-

ser wieder auf, so ist mehr Kohlensäure vorhanden, als zur Auflösung seines eignen Gehalts an diesem Oxyde nöthig war.

- c) Hydrothionsäure. Siehe basisches Wismuthoxydnitrat und Blei-, Merkur- und Kupferoxydnitrat und Acetat. Oft ist da, wo Reagentien für die Hydrothionsäure uns zu verlassen scheinen, der Geruch selbiger, vornehmlich beim Schütteln des Wassers noch kenntlich.
- d) Chlor. Salpetrige und schwefelige Säure, Arsenikauflösung, polirtes Zinn, Wismuth, gelbes Merkuroxyd, Antimonige Säure, auch die Chloride des Antimons und Arsens, stehn hier den angeführten Reagentien nach.

2) Versuche auf fixere Substanzen.

a) Freie Säuren.

Schwefelsäure. Schwefelsäurewasser rauche man bis zur Syrupsdicke ab, digerire den Rückstand mit Weingeist und filtrire. Das Filtrat, welches sämtliche ungebundene Schwefelsäure enthält, wird mit Wasser verdünnt, und mit Chlorbarium versetzt etc.

Schwefelige Säure. Wasser, welche diese führen, verathen sich durch den eignen stechenden Geruch dieser Säure, und durch Trübung bei Vermischung mit klarer Hydrothionsäureauflösung. Sie läßt sich theils durch Destillation austreiben, mittelst Chlor in Schwefelsäure verwandeln, und so durch Chlorbarium als Schwefelsäure und folglich als schwefelige Säure schätzen.

Hydrochlorsäure (Chlor). Diese entdeckt man durch Destillation des Wassers bis zur Trockne, da sich dann in dem Destillate, mittelst Silbersolution, die Anwesenheit des Chlors zeigen wird. Bei Gegenwart des Chlormagniums ist, wegen der leichten Zersetzbarkeit desselben, das Resultat zweideutig; man könnte indess aus dem in der Retorte abgeschiedenem Magniumoxyd die zu viel übergegangene Hydrochlorsäure leicht berechnen. Siehe übrigen Goldblättchen.

Boronsäure. Siehe Boronsäure bei den gebundenen Säuren.

Essigsäure, vorzüglich in Moorquellen (Hiddinger Quelle).
Durch Destillation bis zur Trockne, Versetzung des Destillats mit Aetzlauge, Abrauchen, neue Zerlegung mit Schwefelsäure im Retörtchen, über Weingeistfener, da alsdann der Geruch, das Nichttrübwerden mit Silberoxydacetat, Neutralisation durch Kaliumoxyd zu einem in Weingeist löslichen Salze etc. von der Natur der Säure Aufschluß geben wird.

b) Gebundene Säuren.

Man operire hier bei diesen vorläufigen Versuchen auf ein Wasser, welches bis auf ein Vierzigstel eingengt ist (von 10 Pfund auf 4 Unzen).

Schwefelsäure. Durch Barium- und Bleisalze.

Salpetersäure. Durch Anreiben des trocknen Wasserrückstandes mit mäßig concentrirter Schwefelsäure; Destillation; Trennung des Chlors durch Silberoxydacetat im Destillate; Abrauchen des Filtrats; Versetzung desselben mit Kaliumoxyd im Ueberschuß; Filtration; Digestion des durch Einengung gewonnenen Salzes mit absolutem Weingeist, endlich erneuerte Destillation des Ungelösten mit Schwefelsäure, da sich dann sämtliche Salpetersäure in der Vorlage zeigen wird. Siehe Gold, Leim, Eisenprotoxydsulfat.

Hydrochlorsäure (Chlor). Durch Silberoxydsulfat oder in sehr verdünnter Auflösung durch Silberoxydnitrat.

Hydrofluorsäure (Fluor). Diese würde sich finden lassen, wenn man den, in dem Evaporate durch Ammoniak gebildeten Niederschlag, wie auch den, welcher sich freiwillig ablagert, zusammenreibt, mit concentrirter Schwefelsäure oder Salpetersäure in Berührung setzt, und eine Glasplatte den sich entwickelnden Dämpfen bloßstellt etc.; oder gedachten Niederschlag kalt und mit verdünnter Salpetersäure digerirt, der filtrirten Solution Ammoniak hinzumischt, das Präcipitat mit Essigsäure digerirt, und das zurückbleibende Phosphat und Fluorid mit Salpetersäure versetzt, und das Gemeng rothglühen läßt, da, wenn Fluor vorhanden ist,

sich im Rückstande freies Calciumoxyd zeigen müßte. Siehe Fluoride.

Wo ohne weitere Bemerkung der Ausdruck Evaporat vorkommt, ist darunter die (filtrirte) Flüssigkeit verstanden, welche nach dem Abbrauchen eines Mineralwassers bis auf den 25. Theil zurückbleibt.

Hydriodsäure (Jod). Das sehr concentrirte Evaporat werde mit Salpetersäure übersetzt, in ein Stöpselglas gegossen, in die Oeffnung desselben ein mit Stärkebrei bestrichenen Papier so angebracht, daß es die Flüssigkeit nicht berühre, und die wohlverschlossene Flasche einige Zeit der Ruhe überlassen. Ist Jod vorhanden, so wird eine blaue Färbung des Papiers Statt finden. Sehr geringe Mengen Jod's können sich hier indeß, durch hervorkommendes Chlor in Jodsäure verändert, der Reaction entziehen.

Hydrobromsäure (Brom). Das filtrirte Evaporat eines Mineralwassers werde mit Chlorgas beladen, wodurch es eine tief rothgelbe Farbe annimmt, und die Flüssigkeit mit Aether geschüttelt, wodurch sich dieser durch das freiwerdende Brom roth färbt. Um letzteres in Substanz zu gewinnen, wird die ätherische Solution desselben mit der wässrigen des Kaliumoxyds durch Rütteln in Berührung gesetzt, und das dadurch entstandene flüssige Gemisch von Bromkalium und Kaliumoxydbromat zur Trockne abgeraucht, der salzige Rückstand mit Manganperoxyd vermengt, und bei dem Zusatz von etwas verdünnter Schwefelsäure destillirt.

Boronsäure. Nach vorhergegangener Trennung der freien Boronsäure (welche gewöhnlich zugleich gegenwärtig ist), mittelst Weingeists, durch Anreiben des Rückstands mit concentrirter Schwefelsäure und neue Digestion mit Weingeist etc.

Phosphorsäure. Diese findet sich in dem Präcipitate, welches durch Vermischung von Calciumoxydlösung mit dem Evaporate entsteht. Wird selbiges nämlich in Salpetersäure gelöst, und die Solution mit Ammoniak versetzt, so fällt ein Calciumoxydphosphat mit 48,45 Proc. Säure nieder. Ver-

suche vor dem Löthrohr werden seine Identität als Phosphat außer Zweifel setzen. Siehe Apatit.

Sie kann übrigens auch in dem, bei der Hydrofluorsäure erwähnten, durch Ammoniak entstandenen Präcipitate enthalten seyn. Das Evaporat, wie auch das freiwillige Präcipitat desselben, werde mit reichlicher Hydrochlorsäure in die Wärme gestellt, die Solution filtrirt, hierauf selbiger so lange Chlorbarium hinzugemischt, als noch ein Niederschlag entsteht. In dem hiervon gewonnenen Filtrate wird das Ammoniak Bariumoxydphosphat präcipitiren. Siehe Phosphate. Bei geringen Portionen an Phosphorsäure, wie in den Mineralwassern, geschieht die Präcipitation am besten in verschlossenen Gläsern. Das Bariumoxydphosphat enthält 27,17 Procent Säure.

c) Eingemengte Oxyde etc.

Mechanisch aufgenommenes Alumium- und Siliciumoxyd, Schmutz u. dergl., findet man leicht durch dem Mineralwasser hinzugemischtes Chlorcalcium und hierauf nach Erwärmung desselben mit etwas Natriumoxydcarbonat. Das Wasser wird nämlich dadurch in kurzer Zeit völlig klar werden und ein Präcipitat geben, welches, mit Essigsäure digerirt, Siliciumoxyd etc. hinterläßt. Durch Kohlensäure und Natriumoxyd gleichsam chemisch gebundenes Siliciumoxyd ist schwer von dem mechanisch eingemengten zu trennen.

d) Gebundene Oxyde.

Kaliumoxyd. Durch Chlorplatin in dem tief eingeeengten Wasser.

Natriumoxyd. Dieses ergiebt sich gewöhnlich aus dem Resultate durch Berechnung; übrigens kann man, um es als Carbonat zu gewinnen, das Evaporat nur mit Silberoxydacetat bis zur aufhörenden Trübung versetzen, filtriren und aus dem Filtrate die (noch übrige Schwefelsäure) durch Bariumoxydacetat fällen, die Flüssigkeit abrauchen, den Rückstand glühen, wieder aufweichen und die Solution abermals filtriren; da, nach erneuertem Einengen ein Salz zurückbleibt, welches, geglühet, Natriumoxydcarbonat ist.

Ammoniak. Das Carbonat desselben — in Brunnenwassern — würde sich beim Kochen hinreichend durch den Geruch verrathen; sonst, wenn der durch Abrauchen aus dem, mit Hydrochlorsäure versetzten Wasser gewonnene Rückstand, mit Kaliumoxyd angerieben, Ammoniakgeruch verbreitet. Siehe übrigens Schwefelarsenik im 1. Theile.

Calciumoxyd. Durch Oxalate.

Strontiumoxyd. Die Präcipitate, welche gewöhnlich, als nur Calciumoxyd enthaltend, angesehen werden, löse man bis zur genauesten Neutralisation in Salpetersäure auf, verdampfe die Solution bis zur staubigen Trockne, und verfähre übrigens damit, wie beim Arragonit gelehrt ist.

Lithiumoxyd. Das Evaporat werde mit Natriumoxydcarbonat im Ueberschuss versetzt, filtrirt, zur Trockne abgeraucht und der Rückstand scharf geglühet; letzterer durch gehörige Digestion aufgeweicht, die filtrirte Solution so lange mit Ammoniakphosphat und Natriumoxydphosphat abwechselnd bis zur aufhörenden Trübung vermischt. Der Niederschlag muß vor dem Löthrohr etc. auf Natriumlithiumoxydphosphat geprüft werden (siehe Ammoniakphosphat). Dieses enthält 15,08 Procent Lithiumoxyd.

Magniumoxyd. Nach geschehener Abtrennung des Calciumoxyds, mittelst Oxalate, durch Kaliumoxyd etc. — Bariumoxydsolution präcipitirt das Magnium gänzlich aus dem Niederschlage — läßt sich dieses dann (fast immer) mit Bariumoxydsulfat vereinigte Oxyd leicht ausziehen.

Alumiumoxyd. Durch Ammoniak in dem, mit etwas Chlorammonium versetzten Evaporate.

Eisenprotoxyd. Durch Gallussäure, Cyaneisenkalium. Siehe Reagentien. Nicht selten ist es mit etwas Manganoxyd verbunden.

Kupferoxyd. Durch Ammoniak, Hydrothionsäure etc.

Um zu unterscheiden, wie viel Calcium-, Magnium- und Eisenprotoxyd in einem Mineralwasser durch Kohlensäure gehalten war, und wie viel sich durch eigne Auflöslichkeit, vorzüglich von ersteren, darin befand, liefs man es anhaltend unter Ersetzung des Verdampften sieden, sonderte die früher

von gedachter Säure gelösten Carbonate ab, und engte das Filtrat bis zu einem geringen Volum ein, da sich dann die einfachen Carbonate neben Calciumoxydsulfat absetzen; man unterliefs diese Operation aber späterhin, weil es in vielen Fällen schwer zu entscheiden ist, ob letztere nicht ebenfalls in dem M. W. als Bicarbonate befindlich waren.

Wo etwas Natriumoxydcarbonat in einem Mineralwasser vorhanden ist, kann auch die Gegenwart genannter Oxyde von einer Zersetzung Magnium- und Calciumoxyd führender Salze, während des Einengens, herrühren. Zweifel über diesen Gegenstand sind manchmal nicht leicht zu heben.

e) Nebenbestandtheile.

Extractivstoff, Humussäure, Färbestoff, Erdharz, Bergöl. Diese Substanzen befinden sich größtentheils mit den, während des Abrauchens entstandenen Niederschlägen verbunden, und müssen aus diesen durch Digestion mit Weingeist und Aether abgetrennt werden. Was davon in dem Evaporate vorhanden ist, beträgt oft sehr wenig, und wird aus dem, durch das Abrauchen erhaltenen Rückstand desselben mittelst Weingeists etc. gewonnen. Verdampft man nämlich die geistige Solution und weicht die rückbleibende braune Masse mit Wasser auf, so bleibt ein, viel Extractivstoff enthaltender Harzklumpen übrig. Führt letzterer Schwefel, so kann er das sogenannte Stinkharz bilden.

II. Quantitative Bestimmung der Bestandtheile eines Mineralwassers.

1) Als Gas darstellbare Bestandtheile.

a. Bestimmung des Kohlensäuregehalts im pneumatischen Apparat.

1) Man fülle eine ohngefähr sechs Cubikzoll-haltige, etwas langhalsige gläserne Kugel unter dem Spiegel der Quelle mit Mineralwasser an, verbinde sie durch eine zweckmässig gebogene Röhre mit der Glocke des pneumatischen Merkurapparats, oder was gleich viel ist, mit der des Gasometers und erhitze sie bis zum Sieden.

Den cubischen Inhalt der Glaskugel findet man leicht durch Division derjenigen, nach Granen berechneten Menge Wassers, die sie bei $17,5^{\circ}$ fassen kann, mit 288 Gran, dem Gewicht eines Cubikzolls Wasser.

Es ist gut, die mit dem Mineralwasser gefüllte Kugel erst wieder auslaufen zu lassen, und sie gleich hinterher von Neuem zu füllen, weil aus leicht einzusehenden Gründen dann kein Verlust an Gas Statt finden kann, wie ich dieses zuerst bei Analyse des Driburger Mineralwassers angab. Dafs das Auslaufen mittelst einer eingesteckten Glasröhre bewerkstelligt werden müsse, versteht sich von selbst.

Die Glocken des pneumatischen Apparats kann sich im Nothfall Jeder selbst leicht graduiren, wenn er sie senkrecht befestigt, und bei jedesmaliger Bezeichnung des Niveaus mit der Feile, so oft ein kleines Maafs von 288 Gran Wasser bei erwähnter Temperatur etc. hineinschüttet, bis sie angefüllt sind.

Dafs die Glocke der Gröfse der Kugel entsprechen müsse, versteht sich von selbst; bei der Wahl derselben ist zu beachten, dafs das reichhaltigste Sauerwasser kaum das Doppelte seines Volums an Kohlensäure enthält.

Es ist unvermeidlich, dafs bei der Operation nicht etwas Wasser aus der Kugel in die Glocke trete; indess darf man ohne merklichen Fehler für jenes ein gleiches Volum Kohlensäure rechnen. Eine weite Leitungsröhre sichert übrigens vor jenem Uebertreten.

Dafs die letzten Reste der Kohlensäure übergegangen sind, merkt man an dem eignen rasselnden Ton, welchen die gasleeren Wasserdämpfe zuletzt hervorbringen, zum Zeichen, dafs der Apparat aus einander genommen werden dürfe.

Dafs man bei jeder Gasmessung die vermehrte Tension des Gas durch Wasserdämpfe, die Temperatur, den Barometerstand etc. berücksichtigen müsse, davon wird an seinem Ort die Rede seyn; hier genüge es, angezeigt zu haben, dafs, wo gleiche Verhältnisse des Thermometer- und Barometerstandes in Acht genommen werden, jene Mafsregeln zu übersehn sind. Siehe übrigens Faraday's chemische Manipulation, 15. Abschnitt etc.

2) Kohlensäure absorbirende Substanzen, welche man nach gehöriger Abkühlung der Glocke anbringt, als Kalium- und Bariumoxyd, oder auch Ammoniakliquor, werden das Merkur des Apparats bald wieder steigen lassen, und dadurch das Volum des Gas zu messen erlauben.

Was nach eingesogener Kohlensäure an Gas übrig bleibt, kann entweder atmosphärische Luft oder blofs Stickgas seyn; man lasse es durch Senkung der Glocke etc. in eine dünne graduirte Verpuffungsröhre treten, und bestimme hier den Oxygeengehalt derselben mittelst Wasserstoff, Phosphor, Salpetergas oder Schwe-

felkalium. Siehe diese Reagentien. Wegen der hierzu gehörigen Instrumente etc. siehe chemisches Laboratorium und a. a. Orten.

Ein Gas, welches hier weniger Oxygen giebt, als das atmosphärische, kann es durch Eisenoxyd, welches sich oft aus dem Wasser, selbst bei genauester Verschliefung der Flaschen, worin es aufbewahrt wird, absondert, verloren haben.

b. Bestimmung des Kohlensäuregehalts durch das Carbonat des Bariumoxyds etc.

Hat man nur allein Kohlensäuregas zu bestimmen, so darf das Gas des Mineralwassers überhaupt, auf die oben beschriebene Weise, nur in eine zweckmäßige Menge von Calcium- und Bariumoxydlösung geleitet werden, um das Volum des ersteren sehr gut aus dem Präcipitate berechnen zu können. Ein kleiner Woulfischer Apparat, dessen erste und zweite Flasche mit besagter Solution versehn ist, thut hier seine Dienste vollkommen. Eine Auflösung von 29,5 Gr. Bariumoxyds würde schon für 16 Cub. Zoll Kohlensäuregas hinreichen, wenn man nicht besser thäte, etwas mehr davon zu nehmen.

Weniger brauchbar ist die Solution des Calciumoxyds oder der mit Ammoniak versetzten Chloride des Calciums, Bariums und des Bleies. — Nur selten wird die Flüssigkeit der zweiten Flasche getrübt werden.

Nach beendigter Operation überlasse man den Niederschlag einiger Ruhe, und schreite dann erst zur Filtration in einem gewogenen Papier. 100 Gran des Präcipitats entsprechen 40,95 Cub. Zoll Kohlensäuregas.

Es ist hier kaum zu verhindern, daß sich nicht etwas Bariumoxydcarbonat an den Wänden des Glases setze; dieses läßt sich aber mit etwas Hydrochlorsäure ablösen, und in erwärmter Flüssigkeit durch kalisches Carbonat leicht wieder ohne den geringsten Verlust gewinnen. Schwankend sind die Resultate aus den Versuchen, die Kohlensäure geradezu, z. B. durch basisches Bleioxydacetat zu schätzen.

c. Bestimmung des Hydrothionsäure- und Kohlensäuregehalts eines Schwefelwassers im pneumatischen Apparate.

Das Auffangen des Gas geschieht hier unter den oben beschriebenen Umständen in einer, durch die erhitzte Solution von Chlornatrium gesperrten Glocke des pneumatischen Apparats.

Der fast immer sehr geringe Gehalt an Hydrothionsäure der Mineralwasser macht die Behandlung einer größern Quantität derselben, wie auch die Anwendung einer breiteren Leitungsröhre (um das Uebertreten des Wassers in dem Gasometer zu verhüten) nothwendig. Eine eiserne, inwendig emaillirte Wanne ist allein zu empfehlen, weil besagte Sperrflüssigkeit hierin am leichtesten erhitzt werden kann.

Nach beendigter Operation merke man sich die Temperatur der Sperrflüssigkeit, wie auch das Volum des Gas, und erneuere den Versuch folgendermaßen. Weil die Reinlichkeit der Wanne es sehr gut erlaubt, Präcipitate darin zu sammeln, so versetze man die Chlornatriumauflösung mit etwas Chlorkupfer und lasse das Gas langsam hineinstreichen, wodurch dann sämtliche Hydrothionsäure zersetzt, das Kohlensäuregas aber in die Glocke hinein treten wird, welches dann in andere graduirte Gefäße übergeführt und ferner untersucht werden kann.

Um aus dem Präcipitate die Hydrothionsäure des Wassers mit Sicherheit zu bestimmen, spühle man es mit Weingeist nach, trockne es schnell und glühe es in verschlossenen Gefäßen zu einfachem Sulfurid, oder man suche seine Basis zu bestimmen, berechne es in beiden Fällen auf ein Bisulfurid, und somit auf Hydrothionsäuregas, nämlich nach dem Verhältniß von 100 des ersteren zu 86,45 Cub. Zoll Gas.

Fast noch richtiger ist es, den Versuch einmal durch Bestimmung der Kohlensäure mit Bariumoxyd, und hierauf mit Kupfersolution zu wiederholen, dann die Mittelzahl aus diesem und dem obgedachten Resultate zu nehmen.

Stellvertreter der Kupferoxydacide (welche aus reinem Kupfer im eignen Laboratorium bereitet werden müssen) sind Bleioxydbiacetat, Silber- und Zinkoxydacetat, die Auflösung des Silberoxydnitrats in Ammoniak etc.; sie stehn jenen jedoch in mehrerer Hinsicht nach. 100 Gran Schwefelsilber entsprechen 32,58; eben so viel Schwefelblei 17,52, und eine gleiche Quantität Schwefelzink 83,52 Cub. Zoll Hydrothionsäuregas.

Trübt sich ein so behandeltes Schwefelwasser noch durch die erwähnten schwermetallischen Reagentien, so würde dies ein Beweis von vorhandenem Schwefelcalcium seyn, in welchem Fall man ohne großen Fehler für 100 Schwefelkupfer 95,15 des ersteren annehmen kann.

2) Feste Bestandtheile.

Bestimmung der verschiedenen Acidate etc. eines Mineralwassers.

V o r w o r t.

Hier ist ein Mineralwasser angenommen, in welchem sich folgende, gewöhnlich vorkommende Bestandtheile befinden, als: Sulfate des Natrium-, Calcium- und Magniumoxyds; die Carbonate obiger Oxyde, die Chloride des Natriums, Calciums und Magniums etc.

Erster Theil der Analyse.

a) Man verdampfe eine beträchtliche Menge — 20 bis 30 Pfund — eines Mineralwassers bei einer Temperatur von 99° bis auf den 25. Theil.

Diese Operation wird gemeiniglich erst dann vorgenommen, nachdem man sich durch Versuche überzeugt hat (siehe gebundene Oxyde), wie viel an Carbonaten von der Kohlensäure, und wie viel durch eigne Löslichkeit aufgenommen war.

Es ist manchmal schwer zu entscheiden, ob die kalische Reaction der abgerauchten Mineralwasser von sehr geringer Menge vorwaltenden Natriumoxydcarbonats, oder von den Carbonaten erdiger Oxyde herrühre.

Dadurch wird eine sehr trübe Flüssigkeit zurückbleiben, welche mit ihrem wohl zerriebenen Bodensatz auf ein Filter zu bringen ist. Letztern wasche man durch dreimalige Tränkung, trockne und glühe ihn.

Das Mineralwasser gänzlich zur Trockne abzurauchen und das Gewicht des zurückbleibenden Salzes mit dem berechneten des Resultats zu vergleichen, führt selten zu einer befriedigenden Uebereinstimmung, weil man den Rückstand ohne Zersetzungen einiger seiner Salze selten zu gleichem Grad der Trockne bringen kann. Eine Erhitzung desselben bis nahe vor dem Glühen bringt jedoch der Wahrheit am nächsten.

Die übrig bleibende Salzmasse nach dem Einengen eines Mineralwassers mit Weingeist zu digeriren und dadurch einige Chloride auszuziehn etc., ist kaum mehr anzurathen; theils weil ein doppeltes Aufsuchen von Chlor dabei Statt finden muß, theils weil jene Verbindungen gewiß nicht in der Art, als wir sie darstellen, präexistiren, sondern während des Abrauchens zum Theil erst gebildet werden; auch geht stets etwas Chlorsodium mit in die Auflösung, welches dann schwer abzuscheiden ist. Sehr praktisch bewährt sich aber, wie bekannt, die Trennung einiger Sulfate von den Chloriden durch wässrigen Weingeist, z. B. indem man das Evaporat mit dem doppelten Volum desselben versetzt etc.

b) Dann mische man der einen Hälfte des Filtrats Bariumoxydnitrat bis zur aufhörenden Trübung hinzu, sammle das Präcipitat und berechne es auf 34,37 Proc. Schwefelsäure.

Vorwaltendes Natriumoxydcarbonat in dem Evaporate vermehrt den Niederschlag mit Bariumoxydcarbonat, worauf wohl zu achten ist.

c) Man entferne jetzt das überflüssig hinzugekommene Barium durch Schwefelsäure; hierauf das Chlor durch Silberoxydsulfat und berechne es aus dem Präcipitate mit 19,09 Proc. Hydrochlorsäure.

Es braucht wohl kaum bemerkt zu werden, daß, wo viel Chlorsodium vorhanden ist, die Abtrennung des Chlors durch Silberoxydnitrat in gehörig verdünnter Flüssigkeit vorangehn und die der Schwefelsäure folgen müsse.

d) Nachdem man das etwaige Uebermaafs des Silbersalzes durch einige Tropfen Hydrochlorsäure unschädlich gemacht hat, werde die filtrirte Flüssigkeit abgeraucht, die erhaltene Salzmasse reichlich mit Schwefelsäure versetzt und in ein schwaches Rothglühen gebracht, wodurch dann alle freie Hydrochlorsäure und Schwefelsäure fortgeht.

Weicht man den gewogenen Tiegelinhalt mit möglichst geringer Menge Wasser auf, so bleibt auch etwas Calciumoxydsulfat zurück, dessen Gewicht man sich nach dem Glühen merkt und von dem des Ganzen abzieht.

Hätte man durch die vorläufigen Versuche Lithium entdeckt, so würde es jetzt zu bestimmen seyn. Siehe Lithiumoxyd.

Da in der geglüheten Salzmasse nur Sulfate enthalten sind, so wird nach geschehener Scheidung der darin vorhandenen erdigen Oxyde und Zurückführung dieser auf Sulfate, die Menge des Natriumoxyds durch Subtraction und Berechnung des übrig bleibenden Natriumoxydsulfats leicht gefunden werden können.

e) Hierauf präcipitire man das noch vorhandene, wenige Calciumoxyd des Filtrats mit einem Oxalate und mittelst Kaliumoxyd das Magniumoxyd, wasche es heifs aus, glühe und wäge es.

Oder man verwandele es mittelst Schwefelsäure in Sulfat, und bestimme sein Gewicht nach dem Glühen durch Berechnung.

Finden sich Spuren von Eisenoxyd unter dem Magniumoxyd, so war jenes im Mineralwasser an Schwefelsäure gebunden.

Enthielt das Filtrat Phosphorsäure, so würde diese bei Anwesenheit des Magniumoxyds durch Ammoniak sogleich als Ammoniakmagniumoxydphosphat trennbar werden. Siehe Phosphate.

Man kann jetzt das Calcium- und Magniumoxyd auf dem letzt beschriebenen Wege in der andern Hälfte des abgedampften Mineralwassers b. controlliren.

Durch obige Versuche hat man also das Chlor, die Schwefelsäure, das Calcium- und Magniumoxyd des Evaporats bestimmt, und sie dem Grundsatz gemäß, daß die auflöslichsten Salze, durch die Masse des Wassers angezogen (andern chemischen Gesetzen unbeschadet), vor allen in dem Mineralwasser angenommen werden müssen, folgendermaßen zu construiren.

Da das Chlormagnium hier das leicht löslichste Salz ist, so theile man vor allen dem gefundenen Magniumoxyd sein Quantum Hydrochlorsäure zu, und berechne, wenn, wie es gemeiniglich geschieht, Magniumoxyd übrig bleibt, dieses zu Sulfat, gebe der geringen Menge Calciumoxyd von der Schwefelsäure sein Theil, und bringe den Rest derselben, an Natriumoxyd gebunden, in Rechnung.

Das hier gefundene Natriumoxydsulfat wird dann dem bei d. ebenfalls berechneten entsprechen.

Da man nur auf die Hälfte des Evaporats gearbeitet hat, so ist das Resultat zu verdoppeln. Es ist überhaupt gut, auf einzelne Theile des abgerauchten Mineralwassers wiederholt zu operiren, damit man etwaige Fehler corrigiren, und diesen oder jenen Bestandtheil desto schärfer erforschen könne.

Wo sich mehr Chlor vorfände, als zur Neutralisation des Magniums nöthig ist, müßte es unter Calcium und Natrium nach Wahrscheinlichkeits-Ansichten vertheilt werden; es ist zu beklagen, daß dadurch bis jetzt das Resultat sehr gemodelt werden kann.

Zweiter Theil der Analyse.

a) Man reibe das, während des Siedens und durch Einengung gewonnene, fast immer gelbliche Sediment des Mineralwassers mit etwas Wasser an, spühle das Ganze in eine geräumige Porcellanschale, und giesse

bei Erwärmung derselben eine, zur Auflösung der Carbonate hinreichende Menge Hydrochlorsäure und ein doppeltes Volum Weingeist hinzu, digerire das Ganze, filtrire, glühe das im Papier Enthaltene wohl aus und wäge es.

b) Das Filtrat, welches gewöhnlich weingelb gefärbt ist, wird mit Ammoniak einen Niederschlag geben, der sich als Eisenoxyd mit Spuren von Mangan- und Alumiumoxyd gemengt verhält (übrigens auch Fluor und Phosphorsäure, mit Calciumoxyd etc. vereinigt, führen kann); man behandle ihn, wie bei den Silicaten gelehrt ist, und berechne selbigen auf Carbonat.

In der übrigen Flüssigkeit suche man nun auf mehr erwähnte Weise das Calcium- und Magniumoxyd auf und reducire auch diese zu Carbonate.

Hier würde sich das etwa vorhandene Strontiumoxyd, durch Ammoniakcarbonat präcipitirt, finden lassen. Besser thut man indess, auf selbiges einen besondern Versuch anzustellen, das Mineralwasser nämlich mit einem Ueberschuß von Natriumoxycarbonat einzusieden und auf den Niederschlag zu operiren. Siehe Strontiumoxyd.

c) Was nach Digestion der mit Weingeist verdünnten Hydrochlorsäure übrig blieb, wird Calciumoxydsulfat mit Kieseltheilchen etc. seyn, läßt sich daher, zu dem feinsten Staub gerieben, durch 800fache Menge heißen Wassers füglich bis auf diese lösen. Am besten geschieht es in einer saubern Flasche mit eingeiebenem Stöpsel, welche man der Ofenwärme aussetzt. Man glühe und wäge das Unaufgelöste; es wird größtentheils in Silicium- und Alumiumoxyd bestehn.

Es ist dem Verfasser nicht immer gelungen, das Calciumoxydsulfat auf diese Weise und selbst bei anhaltendem Sieden rein auszuziehen; in diesem Fall schritt er zur Zersetzung des Sulfats mit Natriumoxycarbonat auf nassem Wege, indem das dadurch bloß gestellte Carbonat, mit Essigsäure behandelt, Alumium- und Siliciumoxyd zurückkläfst.

Daß der Pfannenstein der Soolwässer ein, obigem Sediment ganz ähnliches Gemeng sey, und diesem gleich analysirt werden müsse, fällt in die Augen.

Wie der Harz- und Extractivstoff etc. eines Mineralwasers aufzusuchen und zu bestimmen sey, ist schon früher erwähnt.

§. 142.

Analyse eines Mineralwassers mit vorwaltendem Natriumoxydcarbonat.

Bestandtheile: Chlornatrium, Natriumoxydphosphat, die Carbonate des Natrium-, Lithium-, Calcium-, Strontium- und Magniumoxyds, des Mangan- und Eisenprotoxyds. Calciumoxydphosphat, basisches Alumiumoxydphosphat, Siliciumoxyd.

Analyse.

a) Man verdampfe eine bestimmte Quantität des Wassers bis zur Trockne, wäge den Rückstand, erhitze selbigen bis kurz vor dem Rothglühen, nehme sein Gewicht abermals und merke sich dadurch, was an Wasser verloren ging.

Hierauf weiche man ihn in Wasser auf, filtrire, und wäge den scharf getrockneten Filterinhalt, wodurch sich dann, wie viel an salzigen Theilen aufgelöst wurde, ergibt.

Man neutralisire das Filtrat mit Hydrochlorsäure, verdampfe die Solution, glühe und wäge die Salzmasse.

b) Dann werde ein, dem obigen gleiches Maass des Mineralwassers mit Hydrochlorsäure übersättigt, bis zu einem geringen Volum eingengt, filtrirt und mit Chlorbarium versetzt etc., woraus sich die Menge des vorhandenen Natriumoxydsulfats berechnen lässt.

Die erdigen Oxydcarbonate setzen sich übrigens nach dem Einengen des Wassers bis auf den vierzigsten Theil völlig ab; mischt man dem Filtrat dann Bariumoxydnitrat hinzu, so wird unter dem präcipitirten Sulfat ein Aequivalent des freien Natriumoxydcarbonats an Bariumoxydcarbonat befindlich seyn, und durch Ausziehung mit Salpetersäure leicht geschätzt werden können.

Um das bei a. mit Hydrochlorsäure neutralisirte Salz auf Phosphorsäure zu prüfen — auf Lithium- und Natriumoxydphosphat — entferne man erst die Schwefelsäure mit Chlorbarium aus der übersäuerten Solution desselbigen und fälle dann durch Ammoniak Bariumoxydphosphat etc.

c) Das von b. gewonnene Filtrat werde nun, mit Ammoniakcarbonat versetzt, zur Trockne gebracht, und durch Aufweichen und Filtriren vom Bariumoxydcarbonat befreiet; hierauf wiederum eingengt, der Rückstand

zur Verjagung seines Chlorammoniums geglühet, und ein Theil davon mit Chlorplatin auf Kaliumoxyd versucht, welches jedoch selten vorhanden ist.

Wo Lithiumoxyd oder Magniumoxyd in nicht zu geringer Quantität in einem Mineralwasser gegenwärtig ist, lassen sich selbige schon aus dem Gewichtsunterschiede des, durch Neutralisirung mit Hydrochlorsäure etc. isolirten Salzes bei a., verglichen mit dem, in b. (Anmerk.) durch Berechnung gefundenen Gehalt an Natriumoxydcarbonat, vermuthen; wenn nämlich die Quantität des erstern Salzes geringer ist, als ein mit Natriumoxyd bestehendes Neutralsalz es geben würde, der Folge gemäß, daß eine an Sauerstoff ärmere Basis mehr Salz giebt, als eine daran reichere. Magniumoxyd würde sich in dem neutralisirten Evaporate leicht durch basisches Ammoniakphosphat etc. finden lassen.

d) Man schreite jetzt zur Bestimmung des Chlors in einem bekannten Gewicht des, bis auf Weniges verdampften Wassers, nach mehr erwähneter Weise.

e) Lithiumoxyd würde sich zeigen — siehe oben — wenn nach geschehener Abtrennung des Magniumoxydhaltigen Präcipitats die Flüssigkeit beim Abdampfen trüb wird, und vorsichtig zur Trockne gebracht, nach dem Aufweichen in kaltem Wasser Natrium-Lithiumoxydphosphat zurückkläfst, welches, geglühet, auf 15,09 Proc. Lithiumoxyd zu berechnen ist, jedoch auf seine Identität mit allen, für das Lithiumoxyd bekannten Reagentien geprobt werden muß, ehe man es dafür wirklich hält.

Man behandle die erdigen Oxyde nun noch auf Fluor durch Salpetersäure etc., wobei Siliciumoxyd zurückbleiben wird, und die Solution nach dem Zusatz von Chlorammonium, durch Ammoniak auf Eisen- und Manganoxyd (mit etwas anhängenden Spuren von Phosphorsäure und Fluor), endlich auf Calcium- und Magniumoxyd nach bekannter, mehr erwähneter Weise.

H ü l f s t a b e l l e

zur

Erleichterung bei den im zweiten Theil vorkommenden
Berechnungen gemischter Körper.

1) C h l o r i d e.

Chloraluminium		* 38,46	Aluminiumoxyd.
Chlorantimon mit Antimon-			
oxyd		* * 69,23	Antimon.
—	—	76,71	— nach Klaproth.
Chlorblei		* * 77,23	Blei.
—		80,28	Bleioxyd.
Chlorcalcium		* * 50,96	Calciumoxyd.
Chloreisen erstes		* 56,18	Eisenprotoxyd.
Chlorkaliumplatin		* 19,45	Kaliumoxyd.
—	—	46,77	Platinoxyd.
—	—	40,17	Platinum.
—	—	30,74	Chlorkalium.
Chlorsilber		* * * 76,32	Silber.
—		23,68	Chlor.
—		19,09	Hydrochlorsäure.
—		41,32	Chlornatrium.
—		37,35	Chlorammonium.

2) F l u o r i d e.

Fluorcalcium		27,31	Hydrofluorsäure.
--------------	-----------	-------	------------------

3) S e l e n i d e.

Bleiselenid		27,60	Selen.
-------------	-----------	-------	--------

4) S u l f u r i d e.

Antimonsulfurid		* 27,31	Schwefel.
aus der Säure		23,66	item.
—		80,83	Antimonsäure.

Arseniksulfurid	aus der Säure	*	48,30	Arsenik.
—	—	.	75,57	Arseniksäure.
—	—	Auripigment	80,45	Arsenige Säure.
Eisensulfurid	einfaches	.	137,23	Eisensulfurid, dopp.
Kupfersulfurid	einfaches	* *	79,73	Kupfer.
—	—	.	89,80	Kupferoxyd.
—	—	doppeltes	66,29	Kupfer.
Mangansulfurid	.	.	36,12	Schwefel.
—	—	.	63,66	Mangan.
—	—	.	81,55	Manganprotoxyd.
Silbersulfurid	.	.	12,95	Schwefel.
Zinksulfurid	.	.	66,72	Zink.
—	—	.	88,28	Zinkoxyd.
—	—	.	136,57	Zinkoxydcarbonat.

Auf Hydrothionsäuregas.

Bleisulfurid	.	.	34,45	Cub. Zoll Gas.
Kupfersulfurid	doppeltes	* *	86,45	— — — *)
Silbersulfurid	.	.	34,45	— — —
Zinksulfurid	.	.	83,52	— — —

5) Arseniate.

Bariumoxydarseniat	.	.	28,04	Arsenik.
Bleioxydarseniat	.	.	21,24	—
—	—	.	34,06	Arseniksäure.
—	—	.	97,09	Calciumoxydarseniat.
Calciumoxydarseniat	.	.	43,70	Arsenik.
—	—	.	21,60	Eisen.
Eisenoxydarseniat	.	.	31,16	Eisenoxyd.
—	—	.	44,95	Arsenik.
—	basisches Fe As	* *	40,44	Oxyd.
—	—	.	59,56	Säure.
—	—	.	28,04	Eisen.
—	—	.	38,09	Arsenik.
—	unterbasisches geglühet	.	8,00	Arseniksäure.
—	—	.	6,06	Arsenik.
—	—	.	63,79	Eisen.

*) Es ist, mit den erwähnten Cautelen getrocknet, im verschlossenen Gefäße auf einfaches zu reduciren, und dann erst auf doppeltes zu berechnen etc.

6) Carbonate.

Bariumoxydcarbonat	. . . *	59,02	Manganprotoxyd- carbonat.
— —	. . . *	62,34	Manganprotoxyd.
Calciumoxydcarbonat	. . . *	56,89	Calciumoxyd.
Magniumoxydcarbonat	. . .	48,41	Magniumoxyd.
— —	. . .	142,100	Magniumoxydsul- fat.
— —	. . .	112,57	Chlormagnium.

Auf Kohlensäure-Gas.

Bariumoxydcarbonat	. . . *	41,74	Cub. Zoll Gas.
Calciumoxydcarbonat	. . . *	81,22	— — —

7) Chromate.

Bleioxydchromat	. . . **	17,09	Chrom.
— —	. . .	31,85	Chromsäure.

8) Nitrate.

Wismuthoxydnitrat, unterbasi- sches		81,80	Wismuth.
— —		91,95	Oxyd.

9) Oxalate.

Calciumoxydoxalat	. . . *	42,46	Calciumoxyd.
— —	. . . *	75,29	Calciumoxydcarbon.

10) Phosphate.

Ammoniakmagniumoxydphos- phat	. . . ***	40,00	Magniumoxyd (wenn alles Oxyd geschie- den wird).
— —	. . . **	37,00	Magniumoxyd
Bleioxydphosphat (aus der Sal- petersäure durch Ammoniak)	***	24,24	Phosphorsäure.
Natriumlithiumoxydphosphat	**	15,09	Lithiumoxyd.
Bariumoxydmittelphosphat	**	27,17	} Phosphorsäure.
Calciumoxydmittelphosphat	**	48,45	

(Aus der sauren Auflösung
mittelst Ammoniak).

11) Seleniate.

Bariumoxydseleniit	. . . * *	42,07	Selenige Säure.
— —		30,00	Selen.

12) Sulfate.

Bariumoxydsulfat	. . . * *	13,79	Schwefel.
— —		34,37	Säure.
— —		73,61	Kaliumoxydsulfat.
— —		60,41	Natriumoxydsulfat.
— —		49,90	Ammoniaksulfat.
— —		58,69	Calciumoxydsulfat.
— —		52,09	Magniumoxydsulfat.
Bleioxydsulfat	. . . * *	68,28	Blei.
— —		73,56	Bleioxyd.
— —		88,07	Bleioxydcarbonat.
— —		10,61	Schwefel.
— —		26,44	Schwefelsäure.
Calciumoxydsulfat	. . . * *	81,69	Chlorcalcium.
— —		57,20	Fluorcalcium.
— —		41,53	Calciumoxyd.
— —		75,65	Calciumoxydcarbonat.
Magniumoxydsulfat	. . . * * *	79,13	Chlormagnium.
— —		34,03	Magniumoxyd.
— —		70,27	Magniumoxydcarbonat.
Natriumoxydsulfat	. . . * * *	72,82	Natriumoxydcarbonat.
Wismuthoxydsulfat	. . . * *	81,30	Wismuth.

13) Metalle.

Eisen 95,5 Eisen	. . .	137,71	Eisenoxyd.
— 05 Kohlenstoff	. . .	00,50	Kohle.

14) Oxyde und Säuren.

Arseniksäure	. . . * *	65,30	Arsenik.
Bleioxyd	 *	92,82	Blei.
Eisenoxyd	 *	69,34	Eisen.
—		151,59	Eisensulfurid, doppeltes.
—		110,46	Eisensulfurid, einfaches.

Eisenoxyd *	97,02	Mittleisenoxyd.
—	89,78	Eisenprotoxyd.
mit gleichen Atomen Sauerstoff	133,83	Eisenprotoxyd.
— — —	146,05	Eisenprotoxydcar-
		bonat.
Kobaltoxyd * *	78,68	Kobalt.
Kupferoxyd * *	79,83	Kupfer.
Magniumoxyd * * *	294,24	Magniumoxydsulfat.
— —	232,53	Chlormagnium.
Manganoxyd *	78,06	Manganprotoxyd.
— —	145,97	Manganprotoxyd-
		carbonat.
Mittelmanganoxyd durch Glühen		
des Carbonats * * *	72,75	Mangan.
Nickeloxyd * *	78,71	Nickel.
Siliciumoxyd * *	48,02	Siliciumoxyd.
Telluroxyd	80,13	Tellur.
Wasserstoffoxyd, Wasser .	88,88	Sauerstoff.
Zinkoxyd	75,60	Zink.

Bei den mit einem Sternchen (*) bezeichneten Substanzen ist ein scharfes Trocknen bei 100° Cels. hinreichend, bei den mit zwei Sternchen (**) ein schwaches Rothglühen, bei den mit drei Sternchen (***) aber ein starkes Rothglühen erforderlich.

U e b e r s i c h t

der Wahlanziehungen, welche bei Mischung zweier Salze
Statt finden, nach Young.

Die jeder Basis nächste Säure
ist auch die ihr nächst verwandte,
trennt sich also nicht von ihr.

Schwefelsäure.

Barium-, Strontium-, Calcium-
(Silber? -) (Merkur? -), Kalium-, Na-
trium- (Zink-, Eisen-, Kupfer-) und
Magniumoxyd, Ammoniak-, Gly-
cium-, Alumium- u. Zirkoniumoxyd. *Salpetersäure.*

In der Kälte steht Ammoniak vor
dem Magniumoxyd.

Barium-, Strontium-, Calcium-,
Kalium-, Natrium- (Merkur-?) (Ei-
sen-?) und Magniumoxyd; Ammo-
niak-, Glycium-, Alumium-, Zir-
konium- und (Kupferoxyd?) . . *Hydrochlor-
säure.*

Mit Alumium- und Zirkoniumoxyd
entsteht ein Tripelsalz.

Barium-, Kalium- und Natrium-
oxyd; Ammoniak; Strontium-, Mag-
nium-, Glycium-, Alumium-, Zir-
konium- und Calciumoxyd . . . *Phosphorsäure.*

Magniumoxyd dürfte hier tiefer stehen,

Barium-, Kalium-, Natrium- und
Strontiumoxyd; Ammoniak; Mag-
nium-, Glycium-, Alumium-, Zir-
konium- und Calciumoxyd . . . *Schwefelige Säure
und
Hydrofluorsäure.*

Bei der schwefeligen Säure erzeugt
sich mit Magniumoxyd und dem Am-
moniak ein zusammengesetztes Salz. In
der Hitze steht Magniumoxyd voran.

Barium-, Kalium-, Natrium- und
Strontiumoxyd; Ammoniak; Mag-
nium-, Calcium-, Glycium-, Alu-
mium- und Zirkoniumoxyd . . . *Boronsäure.*

Strontiumoxydsulphat soll durch Di-
gestion mit Ammoniak eine leichte par-
tielle Zersetzung erleiden,

Kalium-, Natrium-, Barium- und
Strontiumoxyd; Ammoniak; Cal-
cium-, Magnium-, Glycium-, Alu-
mium- und Zirkoniumoxyd . . . *Kohlensäure.*

In der Wärme geht Calcium- und
Magniumoxyd dem Ammoniak voran.

Blei-, Merkur- (Eisen-, Kalium-,
Natrium-, Magnium-,) Zink- und
Kupferoxyd . . . *Essigsäure.*

Salpetersäure.

Barium-, Kalium-, Natrium-, Strontium-, Calcium- und Magniumoxyd; Ammoniak; Glycium-, Alumium- und Zirkoniumoxyd .

*Hydrochlor-
säure.*

Mit Ammoniak - und Magniumoxyd wird ein Tripelsalz gebildet.

Kalium- und Natriumoxyd; Ammoniak; Magnium-, Glycium-, Alumium-, Zirkonium-, Barium-, Strontium- und Calciumoxyd . . .

Phosphorsäure.

Das Strontium - und Calciumoxyd-phosphat soll nach Einigen durch Chlorzirkonium zersetzbar seyn.

*Salpetersäure,
wie auch Hydrochlorsäure,*

Barium-, Kalium- und Natriumoxyd; Ammoniak; Magnium-, Glycium-, Alumium-, Zirkonium-, Strontium- und Calciumoxyd .

*Hydrofluor-
säure.*

Kalium- und Natriumoxyd; Ammoniak; Magnium-, Glycium-, Alumium-, Zirkonium-, Barium-, Strontium- und Calciumoxyd . . .

*Schwefelige
Säure.*

Barium-, Kalium- und Natriumoxyd; Ammoniak; Magnium-, Glycium-, Alumium-, Zirkonium-, Strontium- und Calciumoxyd . . .

Boronsäure.

Nach Einigen steht Bariumoxyd hier unter Ammoniak.

Kalium-, Natrium- und Bariumoxyd; Ammoniak; Magnium-, Strontium-, Calcium-, Glycium-, Alumium- und Zirkoniumoxyd .

Kohlensäure.

Phosphorsäure. Barium-, Calcium-, Kalium-, Natrium-, Strontium- und Magniumoxyd; Ammoniak; Glycium-, Aluminium- und Zirkoniumoxyd . . *Hydrofluorsäure.*

Calcium-, Barium-, Kalium-, Natrium-, Strontium- und Magniumoxyd; Ammoniak; Glycium-, Aluminium- und Zirkoniumoxyd . . *Schwefelige Säure.*

Phosphorsäure. Barium-, Calcium-, Kalium-, Natrium- und Strontiumoxyd; Ammoniak; Magnium-, Glycium-, Aluminium- und Zirkoniumoxyd . . *Boronsäure.*

Kalium-, Natrium-, Barium-, Calcium- und Strontiumoxyd; Ammoniak; Magnium-, Glycium-, Aluminium- und Zirkoniumoxyd . . *Kohlensäure.*

Nach Einigen werden die Phosphate des Natrium- und Kaliumoxyds durch Calciumoxydcarbonat zersetzt.

Hydrofluorsäure. Calcium-, Kalium-, Natrium- und Magniumoxyd; Ammoniak; Glycium-, Aluminium-, Zirkonium-, Strontium- und Bariumoxyd , *Schwefelige Säure.*

Calcium-, Barium-, Strontium-, Kalium- und Natriumoxyd; Ammoniak; Magnium-, Glycium-, Aluminium- und Zirkoniumoxyd . . *Boronsäure.*

Kalium-, Natrium-, Calcium-, Barium- und Strontiumoxyd; Am-

moniak; Magnium-, Glycium-, Aluminium- und Zirkoniumoxyd . . . *Kohlensäure,*

Fluorbarium und Fluorstrontium soll vom Ammoniakcarbonat entmischt werden.

*Schwefelige
Säure,*

Barium-, Strontium-, Kalium- und Natriumoxyd; Ammoniak; Magnium-, Calcium-, Glycium-, Aluminium- und Zirkoniumoxyd . . . *Boronsäure.*

Kalium-, Natrium-, Barium- und Strontiumoxyd; Ammoniak; Calcium-, Magnium-, Glycium-, Aluminium- und Zirkoniumoxyd . . . *Kohlensäure.*

Boronsäure.

Kalium-, Natrium-, Calcium-, Barium-, Strontium- und Magniumoxyd; Ammoniak; Glycium-, Aluminium- und Zirkoniumoxyd . . . *Kohlensäure.*

Der Wahlanziehung gegen phosphorige und salpetrige Säure ist hier, als für unsern Zweck unwesentlich, nicht gedacht.

Ergänzungen und Berichtigungen für die zweite
Abtheilung des zweiten Bandes.

Pag. 12, §. 12. l. wasserhaltiges Eisenoxyd, Ebd.
Z. 14 v. u. l. vom Magnete anziehbar. P. 16, Z. 14
l. wasserleeres Eisenoxyd. P. 22, Z. 8. v. ob. $\frac{10000}{17}$
st. $\frac{1000}{17}$. P. 33, Z. 18 v. u. $\frac{1000}{140}$ st. $\frac{10000}{140}$. P. 46,
Z. 2 v. ob. 97 st. 79. P. 47, Är st. Är. P. 65, Z. 14
v. u. Filter st. Filtrat. P. 104, §. 85 am Ende: Bei
den Silicaten vergesse man nicht zu vergleichen, was
bei der Siliciumsäure gesagt ist. Die Magniumoxyd-
silicate sind, weil sie oft organische Stoffe enthalten,
in einer Glasröhre zu glühen etc., um zu erfahren, ob
sie nicht ein saures Wasser geben, wie z. B. der Fah-
lunit; oder auch gepülvert im offenen Feuer zu prüfen,
ob sie sich nicht durch verbrannte Kohle entfärben.
P. 115, §. 88 am Ende: Das Präcipitat, welches aus
einer angesäuerten Auflösung des Chlornatriums und
Chlorkaliums durch Chlorplatin gewonnen wird, ist hier
mit wässerlichem Weingeist auszuwaschen. Ebendas.; in
den Chloriden des Kaliums, Natriums und Lithiums,
welche man nach der Analyse der Silicate oftmals dar-
stellt, lassen sich folgende für sie sehr charakteristi-

sche Erscheinungen wahrnehmen; auf ein Oehr von Platindrath in den Rand der Löthrohrflamme gebracht, färbt das Chlornatrium selbige gelb, Chlorkalium blau, ins Bläulichrothe oder Rothviolette. Hiebei ist jedoch zu bemerken, daß die Reaction des Chlorkaliums schon bei dem Zusatz von $\frac{1}{25}$ bis $\frac{1}{30}$ des Chlornatriums aufhört, und daß dieses Gemenge in seiner Färbung durch Chlorlithium modificirt werde, indem die Flamme dadurch pfirsichblüthroth und von Vielem desselben purpurroth erscheint. Letztere Farbe wird endlich ihres Theils wiederum durch Chlornatrium überflügelt, denn sie verändert sich in einem Gemenge der Chloride des Natriums, Kaliums und Lithiums, wenn ersteres nur $\frac{1}{20}$ beträgt, in gelb. Ebendas.: Die nach der Einwirkung von Hydrochlorsäure auf einige Silicate ausgeschiedene, vorher chemisch gebundene, Siliciumsäure wird leicht von etwa beigemengtem Eisen-, Alumium-, Yttrium- und Berylliumoxyde, wie auch von Magnium- und Calciumoxydcarbonat und dem unzersetzten Fossil durch heisse Digestion derselben mit Natriumoxydcarbonatsolution getrennt, wodurch in diesem Salze ein treffliches Prüfungsmittel für die Reinheit der Siliciumsäure gegeben ist. Die letzte Säure haltige Flüssigkeit setzt sie nach dem Erkalten wieder gallertartig ab. Vielleicht dürfte ein kleiner Zusatz von Ammoniakcarbonat in der erhitzten Solution nach dem Erkalten die Siliciumsäure noch reiner absetzen.

Das Eisen- und Alumiumoxyd läßt sich bequem durch Ammoniakbicarbonat, kalt, rein ausfällen, während Calciumoxyd aufgelöst bleibt, welches dann in der Wärme durch anderthalb Ammoniakcarbonat leicht zu scheiden ist. P. 121, §. 96. Bei Zerlegung eines Kupfer-Alumiumoxydsilicats, als des Allophans, kann der

salpeter - oder hydrochlorsauren Solution auch Kaliumoxyd in starkem Ueberschuss hinzugemischt, selbige erhitzt und dadurch das Kupferoxyd präcipitirt werden, während Alumiumoxyd in die Auflösung übergeht. Man trennt die dem Kupferoxyd anhängenden geringen Antheile von Alumiumoxyd — nachdem es gegläht und gewogen war — durch Auflösung des Ganzen in Salpetersäure und Wiederholung der Fällung mit Kaliumoxyd etc., oder durch den Zusatz von Ammoniak im Uebermafs, wodurch Alumiumoxyd ausgeschieden wird. P. 137, Šf² st. Šf. P. 138, §. 103 am Ende: Es dürfte hier noch an seinem Platze seyn, dafs eine Legirung von Blei und Wismuth sich folgendermafsen leicht zerlegen lasse: Man giefst der Auflösung beider, Ammoniakcarbonatsolution bis zum Ueberschuss hinzu, wodurch sie anfänglich als Carbonate gefällt, jedoch nachher in der Art getrennt werden, dafs der Wismuth wieder in die Flüssigkeit tritt. Das Bleioxydcarbonat wird dann mit einer Auflösung des Ammoniakcarbonats ausgewaschen, wodurch jede Spur von anhängendem Wismuth fortgeht. Das Auswaschen geschieht mittelst heifsen Wassers, um wiederum das Ammoniaksalz zu entfernen. Neutralisirt man die, das Wismuth enthaltende kalische Flüssigkeit mit einer Säure, verjagt die Kohlensäure durch gelindes Erwärmen, und mischt Ammoniak im Ueberschuss hinzu: so fällt sämtliches Wismuthoxyd nieder, welches gewaschen, erhitzt und gewogen wird. Das Abrauchen der Flüssigkeit ist hier nicht anwendbar, weil das Wismuthoxyd sich den Gefäfsen zu sehr anhängt. Enthielte die Legirung Zinn, so würde dieses, in Oxyd verwandelt, zurückbleiben. P. 143, Z. 8. v. ob., fast gänzlich st. nicht. Ebendas. Ei st. Ei. Pag. 172, Z. 10

v. ob. „d)“ fällt weg. P. 175. Hier folgt am Ende der Rubrik b): Kohlensäure. Durch Schwefelsäure, welche, dem Evaporate hinzu gemischt, brausend Kohlensäure fahren läßt. Hydrothionsäure. Wenn die bei der freien Hydrothionsäure gedachten Reagentien in dem von jener, mittelst einer angefüllten, über Feuer hängenden Glaskugel völlig befreiten Schwefelwasser noch Sulfuride bilden. P. 176, Z. 20 v. ob. st. Phosphat l. Carbonat. Ebendas. Z. 14. v. u., der Strich nach dem Worte Niederschlage fällt weg; hinter gänzlich ist ein Comma zu setzen. P. 178. Was hinsichtlich des Ammoniaks als Trennungsmittel des Kohlensäuregas zu bemerken ist, steht im Anhang zum ersten Theil. P. 179, Z. 1 v. u.: Um Sauerstoffgas, Stickgas und Kohlenwasserstoffgas in einem Gasrückstande aufzufinden und zu prüfen, kann man eine geräumige Glaskugel (von etwa 250 Cubikzoll) mit dem Mineralwasser anfüllen, selbige mit einem kleinen, sehr verdünnte Auflösung des Kupfers in Ammoniak (oder Kaliumoxydsolution, wenn man es mit einem Schwefelwasser zu thun hat), enthaltenden Gasometer in Verbindung setzen, und den Inhalt jener allmählig so lange erhitzen, bis nach mehreren Minuten keine Vergrößerung des Gasvolums Statt findet; dann leite man mittelst des oben an der Glocke angebrachten Hähmens etc. einen Theil des Gas in eine enge Verpufungsröhre über Merkur, vermenge es mit etwas mehr als einem gleichen Volum Sauerstoffgas und schlage den elektrischen Funken hindurch. Gelingt es, neue Kohlensäure hervor zu bringen, so war, nach Absorption derselben, ein der Verminderung übereinstimmendes Volum Kohlensäure vorhanden. Eine andere Portion des Gas werde mit einer concentrirten Solution des

Schwefelcalciums in anhaltende Berührung gesetzt. Wird dadurch Gas eingesogen, so ist es für Sauerstoffgas anzunehmen und der Rest, nach Abzug des gefundenen Kohlenwasserstoffgas, für Stickgas in Rechnung zu bringen. Vergl. chemische Unters. der Schwefelwässer zu Eilsen, Hannover. Oder man menge, zur Bestimmung des Sauerstoffgas, ein doppeltes Volum Salpetergas hinzu, und dividire das verschwundene Volum mit 4, da dann der Quotient ersteres anzeigt. Wäre übrigens das Kohlenwasserstoffgas auf die oben angeführte Weise zersetzt, so könnte man das überflüssig hinzugekommene Sauerstoffgas auch durch hinreichendes Salpetergas entfernen, und das Stickgas also durch Abzug schätzen. In einem aus den Schwefelwässern mit gehöriger Präcaution gewonnenen Gasgemenge läßt sich auch das Hydrothionsäuregas durch frisch gefälltes Blei oder Silberoxydcarbonat, hierauf die Kohlen-säure durch Bariumoxydlösung etc., die eine und andere Säure schon vorher in dem Mineralwasser durch diese Reagentien abtrennen etc. P. 184, Z. 5 v. ob.: Das bei a) erhaltene Calciumoxydsulfat kann Siliciumoxyd enthalten; dieses gewinnt man durch heisse Digestion des ersteren mit Salpetersäure und Abgießen der, durch längere Ruhe geklärten Flüssigkeit vom Bodensatz. P. 185, Z. 10 v. u.: Die Menge des freien Natriumoxydcarbonats in der hier erwähnten Solution findet man noch dadurch, daß man sie halbirt, und in dem einen Theile, nach der Neutralisation mit Salpetersäure, die Hydrochlorsäure gewichtlich bestimmt, den andern aber mit Hydrochlorsäure genau sättigt, oder etwa zu viel hinzugekommene in der Hitze (aus dem trocknen Salze) entferne, dann die ganze Menge der zurückgebliebenen schätze, beide Gewichte derselben

abziehe, und für den Ueberschufs ein Aequivalent an Natriumoxydcarbonat berechne. 100 Säure entsprechen nahe 195 Natriumoxydcarbonat. P. 188, Z. 13 v. u. Eisen gehört zu Eisenoxydarseniat. Ebendas. lies st. Oxyd, Eisenoxyd. P. 189, Z. 3 v. ob. st. 62,34 : 36,79. P. 191, Z. 8 v. u. st. Siliciumoxyd l. Silicium. Uebri- gens sind noch nachzuholen auf dem Titel die Namen: Gehlen, v. Kobell; auch l. daselbst Ficinus st. Fi- cinus. Im Inhalte fehlt die Ueberschrift Eisenoxyd. Im ersten Theil l. P. 111, Z. 17 v. u. salpetrige Säure st. schwefelige Säure. Möge der geneigte Leser sich die hier bemerkten Berichtigungen und Ergänzungen im Buche selbst durch ein Zeichen andeuten, damit er sie nicht übergehe. Schliesslich sey hier noch gedacht, dass der Verfasser in dem Buche manche kleinen Vor- theile und Handgriffe aus anderer und eigener Erfah- rung überging, weil sie durch einige Gewandheit und Nachdenken schon aus sich selbst hervorgehen; dass er aber sonst alles auffasste, was dem Anfänger nur irgend nützlich seyn konnte, wie auch, dass er sich be- fleissigen werde, dem Tractate über die Zerlegung der brennbaren, also Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, auch wohl Stickstoff enthaltende Fossilien, welcher, wie er sich schmeichelt, von einer gründlichen Bearbei- tung der verschiedenen Methoden, diese Stoffe zu be- stimmen, begleitet seyn soll, alles anzuhängen, was die Zeit Neues und Nützlichendes für unseren Zweck giebt.

des Mischnommen, wie auch des Verhältnisses der
n den Sulfuriden auf 100.

Zeichen d Atome.	Sulfuride.		Bemerkungen.
	+	—	
Al			
Al			
—			
Äl			
—			
An	72,77	27,23	Schwarzes.
An	66,72	33,28	Roths.
—			
Än			
—			
Än und Ä			
—			
Än	61,59	38,41	Der Säure entsprechend.
—			
Ar	70,04	29,96	Realgar.
Ar	60,92	39,08	Auripigment.
—			
Är			
—			
Är	48,30	51,70	Aus der Arseniksäure.
—			
Be			
Be			
—			
Bo			
Bo			Fluorboron
—			83,76 Fl. 16,24 Bo.
—			
—			
Bl	36,55	13,45	
Bl			
—			
Bl			
—			
Bl			
—			

Anmerk. smaligen einfachen oder doppelten Elementszahlen so
viel

Ze ³ .	Sulfuride.		Bemerkungen.
	—	+ —	
B̄l 3,38			
Ba			
B̄a 0,45			
B̄a 8,92			
Br			
Cd .	78,07	21,98	
C̄d 2,55			
Ca			
C̄a 3,09			
Ce .	74,00	26,00	
Ce			
C̄e 4,82			
C̄e 0,10			
Cl .	.	.	Hydrochlorsäure, 97,27 Chlor, 2,73 Wa.
Cl			
C̄l 3,42			
C̄l 0,39			
C̄l 3,04			
C̄l 1,26			
Cr			
Cr			
C̄ 0,89			
C̄ 0,02			
Ei .	93,11	6,90	1stes Schwefeleisen.
Ei .	77,13	22,87	2tes Schwefeleisen.
Ēi ,77	62,77	37,23	Einfaches Buntkupfererz.
Ēi v 21	52,92	47,08	Mit dem ersten Schwefeleisen im Kupferkies befindlich.
Ēi ,66			
	45,74	54,26	Doppelsulfurid. Schwefelkies.

Zeichen Atome	Sulfuride.		Bemerkungen.
	+	—	
Fl	.	.	Fluorsilicium. 71,68 Fluor, 89,325 Si.
Fl	.	.	Hydrofluorsäure. 94,95 Fluor, 5,05 Wa.
Go			
Go			
Go			
Go			
Jo			
Jo			
Jo			
Ir			
Ka	70,88	29,12	1stes Schwefelkalium.
Ka	54,91	45,09	2tes —
Ka	44,81	55,19	3tes —
Ka	41,03	58,97	4tes —
Ka	37,84	62,16	5tes —
Ka	35,12	64,88	6tes —
Ka	32,62	67,38	7tes —
Kb	54,64	35,36	1ster Schwefelkobalt.
Kb	47,84	52,15	3tes Schwefelkobalt.
Kb			
Kb			
Ko			
Ko			
Ko			
Ko			
Ko			
Ku	79,73	20,27	1stes Schwefelkupfer.
Ku	66,29	33,72	2tes Schwefelkupfer.

Zeich At-	Sulfuride.		Bemerkungen.
	+	—	
<u>Ku</u> 22			
<u>Ku</u> 17			
<u>Li</u>			
<u>Li</u> 90			
<u>Mg</u>			
<u>Mg</u> 71			
<u>Mn</u> •	63,88	36,12	Schwarzerz.
<u>Mn</u>			
<u>Mn</u> 94			
<u>Mn</u>			
<u>Mn</u> 66			
<u>Mn</u> 99			
<u>Mn</u> 27			
<u>Mn</u>			
,25			
<u>Me</u> •	86,29	13,71	Mohr, Zinnober.
<u>Me</u>			
<u>Me</u> 80			
<u>Me</u> 32			
<u>Mo</u> •	66,60	33,40	1stes Schwefelmolybdän.
<u>Mo</u> 13	49,72	50,28	2tes durch Hydrothionsäure.
<u>Mo</u> 00	42,58	57,42	3tes Schwefelmolybdän.
<u>Mo</u> 38			
<u>Na</u>			
<u>Na</u>			
<u>Na</u> 58			
<u>Ni</u>			
<u>Ni</u> •	64,77	35,33	
<u>Ni</u> 29			

Zeichen Atome	Sulfuride.		Bemerkungen.
	+	-	
Ni			
Os			
P Ph			
Ph			
—			
Ph			
—			
Ph			
—			
Ph			
—			
Pa	.	.	Protoxyd
Pa			
—			
Pa			
Pl	85,91	14,09	1stes Schwefelplatin.
Pl	76,80	23,20	2tes Schwefelplatin.
Pl			
Pl			
Rh			
Rh			
—			
Rh			
Rh			
—			
Sa			
St			
St	.	.	Cyan. St Ko.
—			54,06 St., 49,94 Ko.
St			Hydrocyansäure.
—			96,35 Cy., 3,65 Wa.
St	.	.	
St	.	.	Hydrothioncyansäure. 54,17 Sf.
—			20,38 Ko., 23,85 St., 1,68 Wa.
St			
Sf	.	.	Schwefelammonium. Am Sf.
Sf			54,09 Am., 45,91 Sf.
—			Hydrothionsäure. Wa Sf.
Sf			94,15 Sf. 5,82 Wa.
—			
Sf	.	.	
Sf			

Zeich At.	Sulfuride.		Bemerkungen.
	+	—	
Šf 41			
Šf 16			
Se	55,21	44,79	Hydroselensäure. 97,56 Se. 2,44 Wa.
Še 73			
Še 75			
Si			
Ši 98			
Sb	87,05	12,95	
Šb 89			
Sr			
Šr 45			
Ta			
Ta			
Ta 98			
Tä 51			
Te			
Tä 87			
Ti			
Ti 93			
Ti 69			
UU			
Ur			
Ur 55			
Ür 26			
W			
W			
W 88			
W			

Zeichen d Atome.	Sulfuride.		Bemerkungen.
	+	—	
Wi	1,51	18,49	
Wi			
—			
Wi			
—			
Wo	4,60	25,40	
Wo			
Wo			
Yt			
Yt			
Zk	6,72	33,28	
Zk			
Zn	9,01	20,99	1tes Schwefelzinn.
Zn	0,90	29,10	2tes Schwefelzinn.
Zn	4,63	35,57	Musivgold.
Zi			
Zi			
—			
Zr			
—			



Du Menil, August Peter Julius,

Leitfaden zur chemischen Untersuchung der Naturkörper für alle, welche die
praktische Chemie auf Wissenschaft, Künste und Gewerbe anwenden, als
Pharmaceuten, Mineralogen, Metallurgen, Fabrikanten, Oekonomen, Staatsä
rzte etc
Bd.: 2,2

Gotha (1829)

BHS II I 62-2,1/2

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10707853-1